

Аннотация рабочей программы дисциплины Теоретические основы моделирования разработки месторождений углеводородов

Цель дисциплины (модуля) – получение студентами знаний в области методов геологического, гидродинамического моделирования систем эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, а также моделирования технических гидросистем, на основе известных программных комплексов.

Задачи дисциплины (модуля):

– изучение стадий построения постоянно действующих геолого-технологических моделей, теоретических основ алгоритмов расчёта геологической и фильтрационной моделей, методов компьютерного построения карт, составов и возможностей различных программных продуктов, используемых в нефтяной промышленности для геолого-фильтрационного моделирования;

– подготовка специалистов, умеющих анализировать геолого-промысловую базу данных на полноту и достоверность, строить структурный каркас, осуществлять построение структурной карты по кровле и подошве пласта и слоёв, карты общей толщины, карт распределённых геолого-геофизических параметров пласта. Обосновывать водонефтяной контакт в модели. Назначать на расчёт количество выделяемых в нефтяном пласте слоёв, владеть методом компьютерного подсчёта запасов;

– получение навыков загрузки данных для расчёта фильтрационной модели, адаптирования модели по истории разработки, анализа разработки на основе полученных карт распределения поля давления и текущей нефтенасыщенности.

Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-24	способностью планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы	Знает планирование, необходимые эксперименты, прикладные программные продукты, применяемые в нефтегазовой отрасли Умеет планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы оп результатам экспериментов Владеет навыками проведения необходимых экспериментов, обрабатывать их, в том числе с использованием прикладных программных продуктов
ПК-26	способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Знает методы моделирования физических, химических и технологических процессов в нефтегазовой отрасли Умеет выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов в нефтегазовой отрасли Владеет способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов в нефтегазовой промышленности

Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Понятие о гидродинамическом моделировании пластовых систем.

Тема 1. История моделирования пластовых систем.

Тема 2. Геологическое, гидродинамическое моделирование как часть процесса управления разработкой месторождения. Объекты моделирования.

Раздел 2. Модели фильтрации, основные уравнения и их решения.

Тема 1. Основные физико-химические свойства флюидов (вода, нефть, газ, газоконденсат). Исходные данные, необходимые для построения моделей.

Тема 2. Типы моделей продуктивных пластов (физические, математические, детерминированных (адресных), стохастические (вероятностные) модели). Модель однородного пласта. Модель слоистого пласта. Модель трещиноватого пласта. Модель трещиновато-пористого пласта.

Тема 3. Размерность моделей (нульмерные, одномерные, двухмерные, трехмерные). Типы сеток (структурированные, неструктурированные). Ориентационные эффекты. Локальное измельчение сетки.

Тема 4. Основные понятия подземной гидродинамики и теории вытеснения нефти в моделировании: уравнение материального, потенциал скорости течения, проницаемость, закон Дарси, относительные фазовые проницаемости, подвижность смеси, капиллярное давление, сжимаемость.

Тема 5. Основные уравнения в математических моделях. Принципы составления уравнений для моделирования пластов. Порядок составления уравнений. Способы решения уравнений фильтрации.

Раздел 3. Основные программные продукты для гидродинамического моделирования.

Тема 1. Программный комплекс TimeZYX.

Тема 2. Программный комплекс HydroGeo.

Тема 3. Программный комплекс t-Navigator.

Тема 4. Программный комплекс Eclipse.

Раздел 4. Построение геологических моделей.

Тема 1. Понятие геологической модели

Тема 2. Обоснование вида и размерности объемных сеток при создании геологических моделей: блочно-центрированная геометрия, геометрия угловой точки, размерность сеток, виды и ориентации сеток.

Тема 3. Использование данных сейсморазведки.

Тема 4. Построение структурного каркаса: построение структурных поверхностей, построение поверхности контактов.

Тема 5. Построение куба литологии.

Тема 6. Построение кубов петрофизических параметров: построение кубов пористости и проницаемости, построение куба начальной насыщенности, контроль качества построения кубов петрофизических параметров.

Тема 7. Подсчет запасов углеводородов по результатам построения геологической модели.

Раздел 5. Построение гидродинамических моделей.

Тема 1. Классификация фильтрационных моделей. Требования к фильтрационным моделям. Основные этапы создания фильтрационных моделей. Исходные данные для построения фильтрационной модели. Выходные данные (результаты) построения фильтрационной модели.

Тема 2. Переход от геологической модели к гидродинамической: этапы перехода от геологической модели к гидродинамической, контроль качества ремасштабирования.

Тема 3. Обоснование вертикальной связности.

Тема 4. Моделирование PVT-свойств флюидов.

Тема 5. Задание функций относительных фазовых проницаемостей и капиллярных давлений.

Тема 6. Задание граничных условий.

Тема 7. Моделирование водонапорного горизонта.

Тема 8. Моделирование зон выклинивания, замещения и тектонических нарушений.

Тема 8. Инициализация начального состояния модели: способы проведения инициализации начального состояния модели, моделирование равновесного состояния флюидов, моделирование неравновесного состояния флюидов.

Тема 9. Задание истории разработки моделируемого объекта: моделирование скважин, моделирование промысловых данных, моделирование геолого-технических мероприятий.

Тема 10. Адаптация фильтрационной модели: последовательность действий при адаптации фильтрационной модели, настройка материального баланса, настройка обводненности, настройка забойных давлений и коэффициентов продуктивности по скважинам, проверка качества адаптации фильтрационной модели.

Тема 11. Построение карт текущих удельных подвижных запасов углеводородов.

Тема 12. Уточнение свойств пласта при адаптации истории разработки.

Тема 13. Выполнение прогнозных расчетов.

Тема 14. Секторное моделирование.