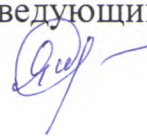


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
«26» января 2023 г., протокол № 5
Заведующий кафедрой
 / Денисова Я.В.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Б1.В.ДВ.03.02 Моделирование разработки трещиноватых коллекторов»

Уровень высшего образования
МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
21.04.01 «Нефтегазовое дело»
(код и наименование направления подготовки)

Профиль «Управление разработкой нефтегазовых месторождений»
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
очная

Южно-Сахалинск, 2023

1. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Фонд оценочных средств – это неотъемлемая часть нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Б1.В.ДВ.03.02 Моделирование разработки трещиноватых коллекторов» утвержден на заседании кафедры Геологии и нефтегазового дела Технического нефтегазового института СахГУ.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2	Способен повышать эффективность процесса добычи и работы оборудования по добыче углеводородного сырья	ПК-2.1 Внедряет и разрабатывает новые инновационные технологические решения для увеличения показателей эффективности работы предприятия и оборудования нефтегазодобычи ПК-2.2 Применяет инновационные методы для решения производственных задач нефтегазового комплекса ПК-2.3 Разрабатывает физические и математические (в том числе компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности

2. Структура дисциплины:

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	Семестр	Всего
Общая трудоемкость	3	72
Контактная работа:	3	28
Лекции	3	8
Практические работы	3	16
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО): проведение текущих консультаций по подготовке к лекционным и практическим работам, ИРС	3	4
Самостоятельная работа:	3	44
самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, ГОСТов, ТУ, СП и др.,	3	4

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	Семестр	Всего
изучение технологических схем, диагностических методик)		
подготовка к практическим занятиям	3	32
подготовка к зачету	3	8

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:

Результатом успешного освоения дисциплины «Моделирование разработки трещиноватых коллекторов» является обладание студентами компетенций (ПК-2). Оценка знаний, умений, навыков осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля (зачета).

Процедура проведения оценочных мероприятий имеет следующий вид:

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

1. Каковы проблемы трещиноватых коллекторов?
2. Каковы формы карбонатных резервуаров?
3. Какова пористость в карбонатах?
4. Какова природа трещин в природных трещиноватых коллекторах?
5. Типизация трещиноватых коллекторов?
6. Геометризация карбонатных коллекторов?
7. Как проводить распределение параметров в модели?
8. Что такое моделирование трещин?
9. Что такое Матрица методов моделирования трещиноватых карбонатных коллекторов в зависимости от сложности порового пространства коллектора?
10. Какие сложности в исследовании и моделировании трещиноватых коллекторов?

Контрольные вопросы для проведения промежуточного контроля

«Загрузка исходных данных в Petrel»:

- 1) Перечислите основные виды данных, загрузка которых необходима для построения геологической модели.
- 2) Что такое инклинометрия? В каком виде хранятся данные инклинометрии скважин в файле las.?
- 3) Что такое геофизические исследования скважин? В каком виде хранятся данные ГИС скважин в файле las.?
- 4) Какие виды поверхностей вы загружали в модель?
- 5) В каком формате, как правило, загружаются устья скважин в Petrel?

«Настройка шаблонов Well Section»:

- 1) Для чего используется окно Well Section в Petrel? Какие типы данных могут быть на нём отображены?
- 2) Каким образом в Petrel в окне Well Section можно изменить отображение расстояний между скважинами с относительного на постоянное и наоборот?

3) Каким образом в Petrel можно изменить вертикальный масштаб в окне Well Section?

4) Каким образом в Petrel можно разместить две каротажные кривые на одной колонке в окне Well Section?

5) Каким образом в Petrel можно выровнять отображение скважинных кривых на определённую отбивку в окне Well Section?

«Моделирование фаций»:

1) Что такое фация? Какие типы фаций выделяют в геологическом моделировании?

2) Какой инструмент в Petrel используется для отрисовки фаций вручную, где он расположен?

3) Где хранятся шаблоны наборов фаций в Petrel?

4) На основании каких критериев производится выделение фаций по разрезу в данном проекте?

5) Подумайте, какими ещё способами можно создавать колонки фаций помимо их ручной отрисовки.

«Создание и редактирование отбивок»:

1) Что такое отбивка?

2) Каким образом можно создать новый горизонт с потенциальными отбивками?

3) С помощью какого инструмента в Petrel можно добавить новые скважинные отбивки, где расположен данный инструмент?

4) Отобразите поверхность кровли бобриковского горизонта на окне Well Section. Обратите внимание, что данная поверхность не совпадает с отбивками данного горизонта по скважинам. Как вы думаете, с чем это может быть связано?

«Выравнивание поверхности на отбивки»:

1) По какой причине необходимо выполнять выравнивание поверхности на отбивки?

2) При помощи какого инструмента в Petrel выполняется выравнивание поверхности на отбивки, где он расположен?

3) В случае, если необходимо построить поверхность, пересчитанную по определённому закону на основании другой поверхности, как вы это сделаете в Petrel?

«Создание сетки геологической модели»:

1) Что такое сетка геологической модели? Для чего она используется?

2) Какие виды сеток вы знаете, в чём их отличие?

3) Какой процесс в Petrel используется для создания сетки геологической модели, где он расположен?

4) В каких процессах в Petrel определяется вертикальное и горизонтальное разрешение сетки?

5) Какие способы разбиения на слои вы знаете? В каких из способов мощность слоёв задаётся явно, а в каких рассчитывается автоматически?

6) В тех из способов разбиения на слои, в которых расчёт мощности слоёв производится автоматически, по какому принципу он производится?

«Осреднение скважинных данных на сетку модели»:

1) В чём суть процесса осреднения скважинных данных на сетку, по какой причине оно выполняется?

2) Что является результатом осреднения скважинных данных на сетку?

3) Какой процесс в Petrel используется для осреднения скважинных данных на сетку?

4) Какие методы осреднения скважинных данных вы использовали при осреднении пористости, нефтенасыщенности, фаций. Почему?

«Создание куба фаций»:

1) Что представляет собой куб фаций?

2) Какой процесс в Petrel используется для создания куба фаций, где он

расположен?

3) Что такое геостатистический разрез? На каком этапе построения куба фаций в Petrel он используется? Подумайте для чего он нужен?

4) В случае, если вам нужно задать одну фацию для всей зоны целиком, каким образом вы это сделаете в Petrel?

«Построение профиля»:

1) Что представляет собой геологический профиль?

2) Из каких шагов состоит построение геологического профиля в Petrel?

3) Как отобразить геологический профиль в Petrel?

«Создание куба пористости»:

1) Что такое пористость? Что представляет собой куб пористости?

2) Какой процесс в Petrel используется для создания куба пористости, где он расположен?

3) В данном проекте мы задаём пористость глин равную 0%. Является ли это петрофизически корректным? В связи с чем мы приняли такую пористость в глинах?

«Создание куба насыщения»:

1) Что такое нефтенасыщенность? Что представляет собой куб нефтенасыщенности/насыщения?

2) Какой процесс в Petrel используется для создания куба нефтенасыщенности, где он расположен?

3) В данном проекте мы задаём нефтенасыщенность выше водонефтяного контакта в коллекторах терригенной и карбонатной зон в 80 и 85 % соответственно. По какой причине нефтенасыщенность не является 100 %?

4) Каким образом в данном проекте мы обнуляли нефтенасыщенность в кубе ниже ВНК?

5) В данном проекте мы задавали нефтенасыщенность в глинах равную 0%. Является ли это справедливым для глин во всех возможных геологических обстановках? Почему?

«Подсчёт запасов»:

1) Приведите формулу подсчёта запасов. Дайте определение всем параметрам.

2) Какой процесс в Petrel используется для подсчёта запасов, где он расположен?

3) В данном проекте мы приняли значения коэффициентов песчанистости, объёмного расширения нефти и коэффициента извлечения равными 1. В каких пределах в реальности изменяются данные коэффициенты? Как бы повлияло изменение значений каждого из этих коэффициентов на реалистичное на итоговый объём извлекаемых запасов?

4) Какие входные данные, которые мы получили в процессе работы над проектом ранее, необходимы для подсчёта запасов геологической модели?

5) Подумайте, какие данные, модели, процессы и прочее, с которыми мы работали в процессе создания геологической модели прямо или косвенно скажутся на итоговом объёме запасов. Обоснуйте свой ответ.

Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся

Вопросы к зачету	Формируемые компетенции
1. Типы коллекторов.	ПК-2
2. Общие представления о генезисе карбонатных коллекторов.	ПК-2
3. Распространенность трещиноватых коллекторов.	ПК-2
4. Типы карбонатных коллекторов.	ПК-2
5. Трещиноватые пласты-коллекторы (примеры из мировой и	ПК-2

отечественной практики).	
6. Течение однородной жидкости к скважине в условиях трещиноватого коллектора.	ПК-2
7. Процесс вытеснения нефти из единичного блока.	ПК-2
8. Извлечение нефти из трещиноватых пород-коллекторов.	ПК-2
9. Особенности разработки карбонатных месторождений.	ПК-2
10. Методы контроля за разработкой, оценка эффективности разработки.	ПК-2
11. Моделирование трещиноватости: Загрузка данных.	ПК-2
12. Моделирование трещиноватости: Создание каркаса.	ПК-2
13. Моделирование трещиноватости: Создание кубов литологии и пористости.	ПК-2
14. Моделирование трещиноватости: Визуализация данных о трещинах и разделение их на классы.	ПК-2
15. Моделирование трещиноватости: Создание куба интенсивности трещин.	ПК-2
16. Моделирование трещиноватости: Создание дискретной сети трещин,	ПК-2
17. Моделирование трещиноватости: Ремасштабирование DFN.	ПК-2
18. Типы коллекторов.	ПК-2

Критерии оценивания компетенций на зачете

Сумма баллов, набранных студентом по дисциплине на зачете, переводится в оценку в соответствии с таблицей

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
85-100	«зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
70-84	«зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
52-69	«зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при

		оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
30-51	«не зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
0-29	«не зачтено»	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков

Примеры тестовых заданий

1. На основе каких данных производят создают модель разработки месторождений нефти и газа:

- а) на основе данных, полученных из образцов керна;
- б) на основе гидродинамических и геофизических испытаний скважин;
- в) на основе расчетов разработки месторождений;
- г) на основе проекта разработки идентичного объекта;
- д) на основе стадийности разработки месторождения.

2. Расставьте действия по созданию модели трещиноватого коллектора по порядку:

- а) визуализация данных о трещинах и разделение их на классы
- б) загрузка данных;
- в) создание каркаса;
- г) создание куба интенсивности трещин
- д) создание кубов литологии и пористости;

3. Важнейшими этапами при создании геологической 3D-модели месторождения с трещинным коллектором являются:

- а) моделирование куба интенсивности (густоты) трещин;
- б) анализ кривой суммарного каротажа;
- в) расчет кривых интенсивности трещин по точечным данным в скважинах;
- г) имитация реальной трещинной среды;

4. Оценку трещиноватости коллектора можно произвести на основе модели:

- а) Баренблатта-Желтова;
- б) Каземи;
- в) Полларда;
- г) Уоррена-Рута;

5. Для модели трещиноватого коллектора принимаются следующие допущения:

- а) матричные блоки модели имеют низкую проницаемость и практически не участвуют в фильтрации;
- б) пласт расчленен системой трещин по которым осуществляется приток нефти к забою скважин;
- в) трещиноватость пласта принимается направленной в область пониженного пластового давления;
- г) трещиноватость принимается субкапиллярной;

6. Какие исходные данные необходимы для построения модели разработки месторождения:

- а) вязкость;
- б) данные геофизических исследований скважин;
- в) извлекаемые запасы;
- г) данные кривой восстановления давления в скважине;
- д) пористость и проницаемость;

- е) данные по методам воздействия на пласт и призабойную зону пласта;
- ж) толщина пластов;
- з) расположение сетки скважин;

7. Какие сведения можно получить, построив модель разработки месторождения:

- а) профиль добычи нефти;
- б) углы залегания пластов;
- в) перечень необходимых для обустройства месторождения объектов;
- г) фонд скважин;
- д) изменение пластового давления и температуры;
- е) перемещение водонефтяных и газонефтяных контактов.

8. Определите правильную последовательность при работе с моделью разработки месторождения:

- а) петрофизическое моделирование;
- б) подсчет запасов;
- в) проектирование скважин и расчет вариантов добычи;
- г) сейсмическая интерпретация, картопостроение;
- д) создание каркаса, горизонтов, деление на слои;
- е) укрупнение сетки модели фильтрации;
- ж) фациальное моделирование;

9. _____ - это система количественных представлений о геолого-физических свойствах, используемая в расчетах разработки месторождения.

- а) модель скважины;
- б) модель пласта;
- в) модель залежи;
- г) модель месторождения.

10. _____ - это система количественных представлений о процессе извлечения нефти и газа из недр.

- а) модель процессов в скважине;
- б) модель процессов в пласта;
- в) модель процессов в залежи;
- г) модель процесса разработки месторождения.

Критерии оценки тестирования обучающихся

Уровень сформированности знаний	Критерии оценивания Знаний
Сформированные систематические знания состояния и направлений использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности; основных объектов, явлений и процессов в области моделирования разработки трещиноватых коллекторов	90-100 % правильных ответов
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знаний состояния и направлений использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности; основных объектов, явлений и процессов в области моделирования разработки трещиноватых коллекторов	70-89 % правильных ответов
Общие, но не структурированные знания состояния и направлений использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности; основных объектов, явлений и процессов в области моделирования разработки трещиноватых коллекторов	50-69 % правильных ответов
Фрагментарные знания состояния и направлений использования	49% и меньше

достижений науки и практики в профессиональной деятельности	правильных ответов
---	-----------------------