

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

Кафедра геологии и нефтегазового дела

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
«27» мая 2025 г., протокол № 9
Заведующий кафедрой
 / Денисова Я.В.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Б1.В.ДВ.04.01 Управление энергетическим состоянием продуктивных
пластов»**

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, 2025

1. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способен организовывать производственный процесс добычи углеводородного сырья, в т. ч. техническое обслуживание и ремонт, диагностическое обслуживание промышленного оборудования	ПК-1.1 использует методы обеспечения безопасной эксплуатации (в том числе экологической), хранения и обслуживания технологического и вспомогательного оборудования для их технического обслуживания и ремонта, созданию безопасных условий труда персонала ПК-1.2 Осуществляет организацию и контроль работы оборудования по добыче углеводородного сырья и анализирует динамику добычи углеводородного сырья ПК-1.3 Осуществляет оперативное управление добычей, организывает мониторинг и контроль эксплуатации месторождения и скважин

Примеры тестовых заданий

1. В понятие энергетического состояния продуктивного пласта входит:

- а) показатель вязкость флюида;
- б) динамика и текущее состояние пластовых и забойных давлений;
- в) динамика и текущее состояние пластовой температуры;
- г) увеличение пластового давления и снижение пластовой температуры;
- д) динамика уменьшения газового фактора.

Ответ: б

2. Установите соответствие между понятием и его определением.

Понятие	Определение
1. Упругий запас жидкости в пласте	А. Процесс падения пластового давления и дебитов скважин при отборе флюидов.
2. Пластовое давление (Р _{пл})	Б. Запас упругой энергии сжатых пород и флюидов в пласте.
3. Режим пласта	В. Совокупность видов энергии, преобладающих в процессе опорожнения пласта.
4. Упругоемкость пласта	Г. Количество флюида, которое можно извлечь из пласта при снижении давления на единицу.

Понятие	Определение
5. Истощение пласта	Д. Давление, создаваемое столбом флюида в порах пласта в условиях равновесия.

Правильные ответы: 1 - Г, 2 - Д, 3 - В, 4 - Б, 5 - А

3. Установите соответствие между видом режима пласта и его основной движущей силой.

Режим пласта	Основная движущая сила / источник энергии
1. Водонапорный	А. Растворенный газ, выделяющийся из нефти при снижении давления ниже точки насыщения.
2. Газонапорный (газовой шапки)	Б. Упругое расширение породы и пластовой воды при снижении давления.
3. Растворенного газа	В. Напор краевых или подошвенных вод, активное поступление в пласт.
4. Упругий	Г. Расширение сжатого газа газовой шапки, вытесняющего нефть.
5. Гравитационный	Д. Сила тяжести, вызывающая стекание нефти вниз по падению пласта.

Правильные ответы: 1 - В, 2 - Г, 3 - А, 4 - Б, 5 - Д

4. Установите соответствие между методом ППД и его основной целью или принципом действия.

Метод ППД	Цель / Принцип действия
1. Закачка воды (заводнение)	А. Компенсация отбираемого объема флюидов и поддержание давления за счет закачки газа в газовую шапку.
2. Закачка газа	Б. Увеличение охвата пласта воздействием и увеличение коэффициента извлечения нефти (КИН) за счет создания мелких трещин.
3. Горизонтальное бурение и МГРП	В. Поддержание давления и вытеснение нефти за счет создания области повышенного давления нагнетательными скважинами.
4. Закачка воды в законтурную область	Г. Восполнение энергетического потенциала непосредственно внутри нефтеносной части пласта.
5. Внутриконтурное заводнение	Д. Восполнение энергии краевых вод для поддержания естественного водонапорного режима.

Правильные ответы: 1 - В, 2 - А, 3 - Б, 4 - Д, 5 - Г

5. Установите соответствие между технологией/оборудованием для управления энергетическим состоянием и задачей, которую оно решает.

Технология / Оборудование	Решаемая задача
1. Установка электроцентробежного насоса (УЭЦН)	А. Регулирование профиля приемистости нагнетательной скважины для равномерного воздействия на пласт.
2. ГРП (Гидроразрыв пласта)	Б. Создание высокодебитной дренажной системы для вовлечения в разработку зон с низкой проницаемостью.
3. Горизонтальные скважины	В. Создание искусственных трещин для подключения к дренажу удаленных зон пласта с низкой проницаемостью.
4. Интеллектуальная добыча (Smart Well)	Г. Обеспечение высокого дебита жидкости из скважины при низком пластовом давлении.
5. Изоляция водопритоков (РИР, химические методы)	Д. Снижение обводненности продукции и предотвращение прорыва воды по высокопроницаемым каналам.

Правильные ответы: 1 - Г, 2 - В, 3 - Б, 4 - А, 5 - Д

6. Установите соответствие между показателем и его характеристикой.

Показатель	Характеристика / Формула
1. Коэффициент извлечения нефти (КИН)	А. Отношение объема закачанного агента (воды/газа) к объему добытой жидкости.
2. Текущий коэффициент продуктивности (Кпр)	Б. Отношение накопленной добычи нефти к первоначальным извлекаемым запасам.
3. Газовый фактор (ГФ)	В. Отношение дебита скважины по жидкости к депрессии (падению давления).
4. Приемистость нагнетательной скважины	Г. Объем газа (в м ³), добываемый вместе с 1 м ³ или 1 т нефти.
5. Водонефтяной фактор (ВНФ)	Д. Объем воды, закачиваемый в пласт в единицу времени при заданном давлении.

Правильные ответы: 1 - Б, 2 - В, 3 - Г, 4 - Д, 5 - А

7. Установите соответствие между проблемой при управлении энергетическим состоянием и методом/технологией для ее решения.

Проблема	Метод / Технология для решения
----------	--------------------------------

Проблема	Метод / Технология для решения
1. Преждевременный прорыв воды по высокопроницаемым пропласткам	А. Циклическая закачка газа.
2. Низкая приемистость нагнетательных скважин	Б. Изоляционные работы (РИР), применение гелевых систем, бурение боковых стволов.
3. Обеспечение равномерного вытеснения флюидов	В. Системы регулирования притока (ICD, AICD) в горизонтальных скважинах.
4. Низкая эффективность вытеснения в зонах с ТРУ	Г. ГРП на нагнетательных скважинах, обработка соляной кислотой.
5. Падение дебитов скважин на поздней стадии разработки	Д. Переход на внутриконтурное, очаговое или избирательное заводнение.

Правильные ответы: 1 - Б, 2 - Г, 3 - Д, 4 - А, 5 - В

8. Какова последовательность действий при обосновании необходимости поддержания пластового давления (ППД)? Расположите этапы в правильном порядке.

1. Анализ динамики добычи и пластового давления.
2. Проектирование и запуск системы ППД (нагнетательных скважин, станций подготовки воды и т.д.).
3. Оценка эффективности применяемой системы ППД.
4. Построение и анализ карт текущих пластовых давлений.
5. Прогноз технологических показателей разработки при различных сценариях (с ППД и без).
6. Подсчет запасов и оценка пластовой энергии.

Ответ: 6 → 1 → 4 → 5 → 2 → 3

9. Какова логика выбора объекта для воздействия с целью управления энергетическим состоянием? Расположите этапы в правильном порядке.

1. Проведение геолого-гидродинамического моделирования.
2. Локализация зон с аномально низким пластовым давлением.
3. Принятие решения о методе воздействия (например, боковая торпеда, ГРП, закачка в конкретную скважину).
4. Анализ профиля притока и индикаторных диаграмм для идентификации неработающих интервалов.
5. Выделение изолированных пачек или пропластков в разрезе пласта.
6. Сопоставление данных о давлении с картами фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС).

Ответ: 5 → 1 → 4 → 2 → 6 → 3

10. Какова последовательность работ по контролю за энергетическим состоянием пласта? Расположите этапы в правильном порядке.

1. Отбор и исследование керна и пластовых флюидов.
2. Обработка и интерпретация данных гидродинамических исследований скважин (ГДИС).
3. Регулярные замеры пластового и забойного давлений.
4. Внесение корректировок в технологический режим работы добывающих и

нагнетательных скважин.

5. Сравнение текущих показателей с проектными и прогнозными.
6. Построение карт изобар (равного давления).

Ответ: 1 → 3 → 2 → 6 → 5 → 4

11. Расположите этапы планирования и проведения геолого-технического мероприятия (ГТМ) по интенсификации добычи в правильном порядке.

1. Проведение ГРП (гидроразрыва пласта) или кислотной обработки.
2. Анализ рисков и экономическое обоснование.
3. Выбор кандидатной скважины на основе анализа падения дебита и пластового давления.
4. Мониторинг технологических показателей скважины после проведения ГТМ.
5. Подготовка скважины к проведению ГТМ (очистка забоя, установка пакера и т.д.).
6. Разработка технологической схемы проведения ГТМ.

Ответ: 3 → 2 → 6 → 5 → 1 → 4

12. Какова логика интерпретации данных для оценки эффективности системы ППД? Расположите этапы в правильном порядке.

1. Расчет коэффициента охвата пласта воздействием.
2. Определение темпов отбора жидкости и темпов закачки рабочего агента.
3. Выявление прорывов нагнетаемого агента по добывающим скважинам.
4. Анализ кривых падения пластового давления до и после начала ППД.
5. Сопоставление текущего пластового давления с давлением насыщения.
6. Построение карт остаточной нефтенасыщенности.

Ответ: 2 → 4 → 5 → 1 → 3 → 6

13. Какова последовательность действий при возникновении проблемы быстрого обводнения добывающих скважин? Расположите этапы в правильном порядке.

1. Проведение геофизических исследований для определения интервалов притока воды.
2. Гидродинамическое моделирование для прогнозирования продвижения фронта воды.
3. Анализ карт изобар для выявления перетоков и зон с избыточным давлением.
4. Принятие решения о методах изоляции водопритокров (установка химбаров, цементирование) или регулировании системы ППД.
5. Химический анализ пластовой воды для идентификации источника обводнения.
6. Изменение режима работы нагнетательных скважин для перераспределения фильтрационных потоков.

Ответ: 5 → 1 → 3 → 2 → 4 → 6

14. Какой режим продуктивного пласта характеризуется преобладанием энергии упругости сжатой породы и пластовой жидкости при снижении давления? Поясните правильный ответ.

Ответ: Упругий

Пояснение: При упругом режиме основным источником энергии является упругое расширение породы и жидкости (нефти, воды) при снижении давления в пласте. Это характерно для замкнутых или слабоподпитываемых пластов.

15. На месторождении извлечено 2,5 млн. тонн нефти. Остаточные извлекаемые запасы оцениваются в 0,5 млн. тонн. Каков текущий коэффициент извлечения нефти (КИН), если начальные извлекаемые запасы составляли 3,2 млн. тонн?

Ответ: ~78%

Решение:

Текущий КИН = (Накопленная добыча / Начальные извлекаемые запасы) * 100%

$$\text{КИН} = (2,5 / 3,2) * 100\% = 78,125\%$$

16. Для месторождения с малопроницаемыми коллекторами (продуктивность скважин невысока) и значительной площадью распространения целесообразно применение системы поддержания пластового давления для создания максимального охвата воздействием. Какая система заводнения является наиболее предпочтительной в данных условиях? Ответ поясните.

Ответ: площадная

Пояснение: площадная система заводнения, при которой нагнетательные скважины располагаются по равномерной сетке по всей площади залежи, обеспечивает наилучший охват воздействием и позволяет создавать дополнительные направления фильтрации в низкопроницаемых коллекторах, что критически важно для поддержания продуктивности скважин.

17. Какое основное условие обеспечивает упругий режим работы залежи:

- а) напряженное деформированное состояние пород пласта;
- б) превышение пластового давления над давлением насыщения;
- в) литологическая и тектоническая замкнутость залежи.

Ответ: б

18. Чем обеспечивается газонапорный режим работы залежи:

- а) наличием газовой шапки;
- б) проявлением энергии расширения сжатого свободного газа;
- в) превышением давления в газовой шапке над давлением насыщения

Ответ: б

19. Что характеризует упругий газонапорный режим работы залежи:

- а) расширение объема свободного газа газовой шапки;
- б) постоянство давления в газовой шапке;
- в) наличие газовой шапки;
- г) превышение пластового давления над давлением насыщения.

Ответ: г

20. Что является главной целью управления энергетическим состоянием продуктивного пласта? Ответ поясните.

- а) Максимально быстрое извлечение запасов
- б) Поддержание пластового давления на уровне, близком к начальному
- в) Минимизация капитальных затрат на бурение скважин
- г) Снижение обводненности продукции на поздней стадии разработки

Правильный ответ: б

Пояснение: Главная цель — поддержание пластовой энергии (давления) для обеспечения высоких и стабильных дебитов добывающих скважин, максимального коэффициента извлечения нефти (КИН) и управления темпом добычи.

21. Какой метод поддержания пластового давления является наиболее распространенным и эффективным для большинства месторождений? Ответ поясните.

- а) Закачка газа в газовую шапку
- б) Закачка воды (заводнение)

- в) Термические методы (паротепловая обработка)
- г) Закачка полимерных растворов

Правильный ответ: б

Пояснение: Закачка воды (водозаводнение) — это самый распространенный, технологически отработанный и экономически эффективный метод ППД. Он применяется на подавляющем большинстве месторождений.

22. Какой основной параметр напрямую характеризует текущее энергетическое состояние пласта и измеряется на добывающих и нагнетательных скважинах? Ответ поясните

- а) Дебит жидкости
- б) Забойное давление
- в) Газовый фактор
- г) Обводненность продукции

Правильный ответ: б

Пояснение: Забойное давление — это прямой показатель пластовой энергии в данной точке. Его замеры позволяют построить карты изобар и оценить распределение давления в пласте.

23. Что произойдет с текущим нефтенасыщенностью пласта в зоне между нагнетательной и добывающей скважиной при эффективной работе системы ППД? Ответ поясните.

- а) Нефтенасыщенность останется неизменной
- б) Нефтенасыщенность будет равномерно увеличиваться
- в) Нефтенасыщенность будет снижаться, так как нефть вытесняется рабочим агентом
- г) Нефтенасыщенность резко возрастет у забоя добывающей скважины

Правильный ответ: в

Пояснение: Основной принцип ППД — это вытеснение нефти из пласта рабочим агентом (водой, газом). Поэтому в зоне вытеснения (между нагнетательной и добывающей скважинами) нефтенасыщенность закономерно снижается, а насыщенность вытесняющим агентом — увеличивается.