

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.01.02 Инновационные технологии разработки и эксплуатации  
нефтяных месторождений»**

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-2             | Повышает 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<br>ПК-2.2 Применяет инновационные методы для решения производственных задач нефтегазового комплекса<br>ПК-2.3 Разрабатывает физические и математические (в том числе компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности |

### Примеры тестовых заданий

#### 1. Показателями разработки месторождений являются:

- а) Число разведочных скважин, среднесуточный дебит нефти и газа, забойное давление.
- б) Эксплуатационный фонд скважин, годовая добыча нефти, обводненность продукции скважин.
- в) Число нагнетательных скважин, среднесуточный дебит нефти и газа, забойное давление.
- г) Число добывающих и нагнетательных скважин, годовая добыча нефти и жидкости, % обводненность продукции скважин.

Ответ: б

#### 2. Критерии оптимизации работы скважины это

- а) Высокий КПД установки, минимальные затраты на ремонт.
- б) Прирост добычи нефти и высокий МРП работы скважины.
- в) Минимальные затраты на ремонт, минимальные эксплуатационные расходы.
- г) Высокий дебит скважины и высокий КПД установки.

Ответ: б

#### 3. Что включает в себя понятие технологии разработки нефтяных месторождений

- а) Совокупность способов, применяемых для извлечения нефти из недр
- б) Применение новых методов воздействия на пласт для повышения нефтеизвлечения.
- в) Установление нормы отбора нефти по добывающим скважинам.

Ответ: а

#### 4. Наиболее распространенный метод гидрогазодинамического воздействия на ПЗС с целью интенсификации притока или приемистости скважин

- а) Гидропескоструйная перфорация.
- б) Кумулятивная перфорация.
- в) Гидравлический разрыв пласта.

г) Торпедная перфорация.

Ответ: а

**5. Существует несколько осложнений, которые проявляются на значительном количестве разрабатываемых месторождений. К числу таких осложнений относятся:**

- а) Образование гидратов, смол, грифонов;
- б) Отложения в подъемном оборудовании или выкидных линиях асфальтенов, смол, парафинов, образование песчаных пробок, отложения солей, пульсация в работе фонтанной скважины, открытое нерегулируемое фонтанирование;
- в) Уход глинистого раствора, обрыв штанг, полет насосов, отказ электрооборудования;
- г) Отложение АСП, образование песчаных пробок на забое и в стволе скважины.

Ответ: б

**6. При добыче нефти часто приходится встречаться с проблемой эксплуатации нескольких нефтенасыщенных горизонтов, имеющих различные характеристики (пластовое давление, проницаемость, пористость, давление насыщения и т.д.). Раздельно эксплуатировать два пласта в зависимости от условий притока жидкости в скважину можно следующими способами:**

- а) Оба пласта фонтанным способом.
- б) Один пласт фонтанным, другой механическим способом.
- в) Шахтным способом.
- г) Открытой выработкой.

Ответ: б

**7. Упорядочить этапы создания и использования цифрового двойника месторождения.**

- 1. Валидация и калибровка модели по историческим данным добычи.
- 2. Сбор и оцифровка всей доступной геолого-геофизической информации (ГИС, сейсмика, керн).
- 3. Разработка и реализация оптимального плана разработки на основе прогнозных сценариев.
- 4. Построение статической геологической модели.
- 5. Прогнозирование поведения месторождения при различных сценариях разработки.
- 6. Создание динамической гидродинамической модели.

**Правильная последовательность: 2 → 4 → 6 → 1 → 5 → 3**

**8. Этапы проведения многостадийного гидроразрыва пласта (МГРП) в горизонтальной скважине: упорядочить ключевые технологические операции при проведении многостадийного гидроразрыва пласта (МГРП) в горизонтальной скважине.**

- 1. Испытание и опрессовка эксплуатационной колонны.
- 2. Спуск перфорационного инструмента (например, гидropескоструйной перфорации) на заданный участок.
- 3. Закачка основной порции проппанта с жидкостью разрыва.
- 4. Изоляция обработанного участка и перемещение к следующему кластеру/стадии.
- 5. Закачка жидкости-песконосителя для раскрытия и расширения трещин.
- 6. Спуск в скважину изолирующих элементов (например, пробок-мостов).

**Правильная последовательность: 1 → 6 → 2 → 5 → 3 → 4**

**9. Упорядочить этапы от проектирования до эксплуатации "умной" скважины.**

1. Монтаж и настройка наземного оборудования сбора данных и системы управления.
2. Принятие решения о регулировании потока (закрытие/открытие клапана) для оптимизации добычи.
3. Спуск и цементирование эксплуатационной колонны с установленными клапанами (ICV/ICD).
4. Постоянный мониторинг данных о давлении, температуре и дебите в реальном времени.
5. Проектирование системы управления и расположения регулирующих клапанов на основе модели пласта.
6. Передача данных с датчиков на устье скважины.

**Правильная последовательность: 5 → 3 → 1 → 6 → 4 → 2**

**10. Упорядочить этапы проекта по полимерному заводнению.**

1. Лабораторные исследования по подбору состава полимера и его совместимости с пластовой жидкостью.
2. Мониторинг отклика добывающих скважин (прирост добычи, обводненности).
3. Оценка технологической и экономической эффективности проекта.
4. Пилотные испытания технологии на изолированном участке месторождения.
5. Приготовление полимерного раствора на центральной насосной станции.
6. Закачка полимерного раствора в нагнетательные скважины.

**Правильная последовательность: 1 → 4 → 5 → 6 → 2 → 3**

**11. Упорядочить процесс внедрения системы волоконно-оптического мониторинга.**

1. Интерпретация полученных данных (температурных и акустических профилей).
2. Спуск оптоволоконного кабеля вдоль продуктивного пласта (внутри НКТ или за колонной).
3. Подключение кабеля к наземной станции сбора и обработки данных (интеррогатору).
4. Принятие эксплуатационных решений на основе выявленных аномалий (притоки, перетоки).
5. Анализ возможностей и выбор интервала для мониторинга.
6. Запуск непрерывного мониторинга и сбор данных в реальном времени.

**Правильная последовательность: 5 → 2 → 3 → 6 → 1 → 4**

**12. Упорядочить этапы работы с Big Data для оптимизации разработки.**

1. Очистка, фильтрация и структурирование данных из разрозненных источников.
2. Внедрение скорректированного режима работы скважин/оборудования.
3. Сбор больших массивов данных (дебиты, давления, режимы работы ШГН, химические анализы).
4. Построение предиктивных моделей и выявление скрытых зависимостей.
5. Формирование рекомендаций по оптимизации (например, изменение частоты откачки, газлифтного режима).
6. Проверка эффективности рекомендаций и дообучение модели.

**Правильная последовательность: 3 → 1 → 4 → 5 → 2 → 6**

### **13. Упорядочить цикл операций при бурении с управляемым давлением.**

1. Бурение интервала с постоянным контролем гидростатического и гидродинамического давления.
2. Установка вращающегося управляющего устройства (RCD) на устье скважины.
3. Непрерывный мониторинг притока из скважины и давления в кольцевом пространстве.
4. Проектирование профиля давления для оконтуривания узкого "окна" между пластовым и давлением поглощения.
5. Оперативная регулировка противодействия на шлейфе с помощью дросселя.
6. Обнаружение индикатора притока или потери циркуляции.

**Правильная последовательность: 4 → 2 → 1 → 3 → 6 → 5**

### **14. Упорядочить этапы внедрения системы автоматизированного контроля и оптимизации (управление добычей).**

1. Разработка и встраивание программных алгоритмов управления (ПИД-регуляторы, нечеткая логика).
2. Определение ключевых параметров для оптимизации (дебит, газовый фактор, обводненность).
3. Установка на скважинах/установках подготовки датчиков и исполнительных механизмов (задвижки, клапаны).
4. Перевод системы в автоматический режим с минимальным вмешательством оператора.
5. Тестирование и калибровка системы в ручном и полуавтоматическом режимах.
6. Настройка системы оповещения об отклонениях и авариях.

**Правильная последовательность: 2 → 3 → 1 → 5 → 6 → 4**

### **15. Упорядочить процесс химической стимуляции скважины для интенсификации притока.**

1. Лабораторный анализ керна и пластовых флюидов для подбора реагента.
2. Закачка основного объема химического реагента (кислота, растворитель, ПАВ).
3. Оценка эффективности обработки по результатам исследований (КВД, дебит).
4. Подготовка скважины (опрессовка НКТ, освоение).
5. Закачка продавочной жидкости для вытеснения реагента в ПЗП.
6. Остановка скважины на заданное время для реакции реагента с породой/отложениями.

**Правильная последовательность: 1 → 4 → 2 → 5 → 6 → 3**

### **16. Упорядочить этапы работы с цифровым керном для прогноза фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС).**

1. Получение трехмерных изображений структуры породы методами микро-КТ или SEM.
2. Сегментация изображений для разделения фаз (порода, поровое пространство, глина).
3. Отбор представительного образца керна из продуктивного пласта.

4. Проведение цифровых экспериментов (например, моделирование однофазной и двухфазной фильтрации).
5. Построение трехмерной цифровой модели порового пространства.
6. Определение ключевых параметров ФЕС (проницаемость, пористость, капиллярное давление).

**Правильная последовательность: 3 → 1 → 2 → 5 → 4 → 6**

**17. Установите соответствие между понятием и его определением**

| Понятие                                | Определение                                                                                                                         |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Инновационная технология            | А. Комплекс методов, направленный на увеличение нефтеотдачи пластов за счет изменения физико-химических свойств жидкостей и породы. |
| 2. Коэффициент нефтеотдачи (КИН)       | В. Технология, при которой в пласт закачивается не вода, а другие агенты (газ, химические реагенты, полимеры).                      |
| 3. Методы увеличения нефтеотдачи (МУН) | С. Новая или усовершенствованная технология, обеспечивающая качественное повышение эффективности процессов.                         |
| 4. Вторичные методы добычи             | Д. Отношение извлеченных из пласта запасов нефти к ее первоначальным геологическим запасам.                                         |
| 5. Третичные методы добычи (МУН)       | Е. Поддержание пластового давления путем закачки воды или газа после истощения пластовой энергии.                                   |

**Ответы:** 1-С, 2-Д, 3-А, 4-Е, 5-В

**18. Установите соответствие между термином, связанным с ГРП, и его описанием**

| Термин                                            | Описание                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Проппант                                       | А. Специализированная жидкость, предназначенная для создания трещины и переноса проппанта.                       |
| 2. Расклинивающая жидкость                        | В. Технология, позволяющая проводить множество стадий ГРП в одной скважине за один спуск оборудования.           |
| 3. Мультистадийный ГРП в горизонтальных скважинах | С. Технология для контроля роста трещины в высоту и направления ее в целевую зону.                               |
| 4. Технология "FiberSeal"                         | Д. Гранулированный материал, удерживающий трещины открытыми после закрытия давления.                             |
| 5. Дивертор                                       | Е. Материал, временно перекрывающий проницаемые зоны для перенаправления жидкости в менее проницаемые интервалы. |

**Ответы:** 1-Д, 2-А, 3-В, 4-С, 5-Е

**19. Установите соответствие между элементом концепции "Интеллектуальное месторождение" и его функцией**

| Элемент/Технология                              | Функция                                                                                      |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Датчики (давление/температура) Р/Т           | А. Управление режимом работы скважины без необходимости ее остановки.                        |
| 2. Устьевая телеметрия                          | В. Мониторинг и оптимизация работы насосного оборудования на дне скважины.                   |
| 3. Система ICD / AICD (регуляторы притока)      | С. Сбор и передача данных о параметрах скважины в реальном времени.                          |
| 4. Глубинно-насосное оборудование с телеметрией | Д. Автоматическое распределение потока жидкости по стволу скважины для борьбы с обводнением. |
| 5. Система управления клапанами (ICV)           | Е. Непрерывный контроль основных пластовых и потоковых параметров.                           |

**Ответы:** 1-Е, 2-С, 3-Д, 4-В, 5-А

**20. Установите соответствие между типом ТРИЗ и предпочтительной для его разработки технологией**

| Тип трудноизвлекаемых запасов                     | Инновационная технология                             |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1. Высоковязкие нефти                             | А. Многостадийный ГРП в горизонтальных скважинах     |
| 2. Низкопроницаемые коллекторы (бажениты, сланцы) | В. Циклическая паровая стимуляция (CSS) или SAGD     |
| 3. Остаточные запасы после заводнения             | С. Технологии на основе глубокого машинного обучения |
| 4. Карбонатные коллекторы с трещиноватостью       | Д. Горизонтальные скважины с кислотными обработками  |
| 5. Месторождения с сложной геологией              | Е. Трассирующие технологии и селективное заводнение  |

**Ответы:** 1-В, 2-А, 3-Е, 4-Д, 5-С

**21. Установите соответствие между технологией борьбы с обводненностью и ее сутью.**

| Технология                  | Суть метода                                                                                           |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Химическое тампонирующее | В. Установка в скважину устройств, которые автоматически ограничивают приток в обводненные интервалы. |

| Технология                   | Суть метода                                                                                  |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. Избирательное заводнение  | С. Закачка в пласт гелеобразующих составов для изоляции обводненных пропластков.             |
| 3. Регуляторы притока (AICD) | D. Целенаправленная закачка воды в нагнетательных скважинах в зоны, откуда идет отбор нефти. |
| 4. Применение трассеров      | A. Мониторинг движения фронта воды для своевременного принятия решений.                      |

**Ответы:** 1-С, 2-D, 3-В, 4-А

**22. Установите соответствие между цифровой технологией и ее применением в разработке месторождений.**

| Цифровая технология                  | Область применения                                                                                |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Цифровой двойник месторождения    | A. Оптимизация маршрутов и времени работы автотранспорта.                                         |
| 2. Большие данные (Big Data)         | B. Трехмерная визуализация геологического строения и фильтрационных процессов.                    |
| 3. Машинное обучение                 | C. Виртуальная динамическая модель месторождения, используемая для прогнозирования и оптимизации. |
| 4. Промысловый интернет вещей (IIoT) | D. Автоматическое распознавание образов в данных ГИС и сейсморазведки.                            |
| 5. 3D/4D сейсмический мониторинг     | E. Сбор огромных массивов данных с датчиков для последующего анализа.                             |

**Ответы:** 1-С, 2-Е, 3-D, 4-А, 5-В

**23. Установите соответствие между экологической проблемой и инновационной технологией для ее решения**

| Экологическая проблема                | Технология решения                                                         |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1. Попутный нефтяной газ (ПНГ)        | A. Системы "Зеленая химия" и биоразлагаемые реагенты                       |
| 2. Использование пресной воды для ГРП | B. Технология улавливания и захоронения CO <sub>2</sub> (CCS)              |
| 3. Выбросы парниковых газов           | C. Закачка в пласт для поддержания давления или использование на мини-ГТЭС |
| 4. Загрязнение почв нефтешламами      | D. Использование возвратных сточных вод или специальных установок очистки  |

| Экологическая проблема                 | Технология решения                                                 |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 5. Загрязнение от химических реагентов | Е. Биологическая рекультивация и термические методы обезвреживания |

**Ответы:** 1-С, 2-Д, 3-В, 4-Е, 5-А

**24. Установите соответствие между новой технологией и ее ключевым преимуществом**

| Технология                                     | Ключевое преимущество                                                                         |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Coiled Tubing (ГНКТ)                        | А. Возможность бурения ответвлений от основной скважины для доступа к изолированным зонам.    |
| 2. Управляемое бурение (LWD/MWD)               | В. Проведение ремонтно-профилактических работ без подъема штатной tubing колонны.             |
| 3. Многоствольное бурение (Multilateral)       | С. Снижение капитальных затрат за счет отказа от строительства морских платформ.              |
| 4. Скважины с электрическим кабелем вместо НКТ | Д. Точное проведение ствола скважины в целевом пласте с получением данных в реальном времени. |
| 5. Подводные добычные комплексы (Subsea)       | Е. Одновременная добыча и передача данных по силовому кабелю, повышение КИС.                  |

**Ответы:** 1-В, 2-Д, 3-А, 4-Е, 5-С

**25. Вставьте пропущенный термин в предложение:**

Технология, при которой в нагнетательную скважину закачивается не просто вода, а специальный раствор с полимерными добавками, увеличивающими его вязкость, что улучшает охват пласта и вытесняет нефть, называется \_\_\_\_\_ заводнением.

**Ответ:** полимерным

**26. Вставьте пропущенный термин в предложение:**

«Использование \_\_\_\_\_ скважин, которые имеют сложную траекторию в форме "рыбьей кости", позволяет значительно увеличить площадь контакта ствола с продуктивным пластом и, как следствие, дебит добывающей скважины».

**Ответ:** многозабойных (или MPZ - многозабойно-разветвленных)

**27. О каком методе повышения нефтеотдачи (МУН) идет речь? Вставьте его название.**

«Этот химический метод МУН основан на закачке в пласт специальных поверхностно-активных веществ (ПАВ) или щелочей, которые drastically снижают межфазное натяжение на границе "нефть-вода". В результате капиллярные силы, удерживающие нефть в порах коллектора, ослабляются, и нефть более эффективно вытесняется водой».

**Ответ: Щелочно-ПАВ-полимерное заводнение (или щелочное заводнение, или ПАВ-заводнение - в зависимости от контекста курса, но первый вариант наиболее точный).**

**28. Вставьте пропущенный термин в описание технологического процесса:**

«Для мониторинга разработки месторождения и оптимизации технологических режимов в реальном времени все чаще применяется подход \_\_\_\_\_. Он подразумевает создание цифровой копии месторождения, которая постоянно обновляется данными с датчиков, что позволяет проводить оперативное моделирование и прогнозировать работу скважин и пласта».

**Ответ: цифровые двойники**