

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.07 Измерения и контроль в технологических процессах
нефтегазового производства**

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, организует мониторинг и контроль эксплуатации месторождения и скважин
ПК-4	Способен руководить организацией и повышать эффективность процесса добычи углеводородного сырья	ПК-4.1 Разрабатывает оперативные планы проведения всех видов деятельности, связанной с исследованием, разработкой, проектированием, конструированием, реализацией и управлением технологическими процессами и производствами в области добычи, транспорта и хранения углеводородов ПК-4.2 Анализирует и обобщает экспериментальные данные о работе технологического оборудования нефтегазового комплекса ПК-4.3 Разрабатывает мероприятия по обеспечению оптимальных параметров работы месторождения

Примеры тестовых заданий

ПК-1Способен организовывать производственный процесс добычи углеводородного сырья, в т. ч. техническое обслуживание и ремонт, диагностическое обслуживание промышленного оборудования

1. Установите соответствие между видом (или принципом) измерений/контроля и объектом/процессом/задачей в нефтегазовом производстве.

ОБЪЕКТ/ПРОЦЕСС/ЗАДАЧА В НЕФТЕГАЗОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	ВИД ИЗМЕРЕНИЙ/КОНТРОЛЯ
1.Контроль сварных швов магистральных трубопроводов	А.Радиографический контроль (рентген, гамма-дефектоскопия)
2.Контроль толщины стенки эксплуатируемой колонны УЭЦН	Б.Ультразвуковая дефектоскопия и толщинометрия
3.Выявление микротрещин в элементах запорной арматуры	В.Магнитно-порошковый контроль
4.Контроль качества цементировании обсадной колонны	Г.Гидродинамические исследования скважин (ГДИС)

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г

2. Установите соответствие между видом метрологического обслуживания и его основной целью при организации ремонтов

ВИД МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТОВ
1. Поверка средств измерений (КИП)	А. Законодательное подтверждение соответствия СИ установленным нормам с выдачей свидетельства
2. Калибровка датчиков в лабораторных условиях	Б. Восстановление рабочих характеристик датчика без внесения в госреестр СИ
3. Техническое обслуживание (ТО) КИП	В. Проверка работоспособности, чистка, продувка

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

3. Установите соответствие между видом технического диагностирования и его периодичностью.

ВИД ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
1. Постоянный (online) мониторинг	А. Непрерывный сбор данных с вибродатчиков, датчиков температуры подшипников
2. Плановое диагностирование (в составе ППР)	Б. Полный комплекс НК и измерений при плановом текущем или капитальном ремонте
3. Внеочередное (экспертное) диагностирование	В. Диагностика после аварийной остановки или при выявлении отклонений параметров

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

4. Установите соответствие между видом метрологического документа и его содержанием/назначением

ВИД МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ДОКУМЕНТА	СОДЕРЖАНИЕ/НАЗНАЧЕНИЕ
1. Паспорт средства измерений	А. Технический документ, содержащий основные сведения о средстве измерений, включая диапазоны и погрешности
2. Методика выполнения измерений (МВИ)	Б. Документально оформленный, утвержденный в установленном порядке способ применения СИ
3. График поверки средств измерений	В. План-график, обеспечивающий своевременное представление СИ в аккредитованную лабораторию

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

5. Установите соответствие между параметром контроля системы ППД (поддержания пластового давления) и типовым средством измерения

ПАРАМЕТР КОНТРОЛЯ СИСТЕМЫ ППД	ТИПОВОЕ СРЕДСТВО ИЗМЕРЕНИЯ
1. Давление на выкиде насосного агрегата	А. Манометр с виброустойчивым заполнителем
2. Качество воды (содержание механических примесей, размер частиц)	Б. Лазерный анализатор размера частиц (лазерная дифракция)
3. Уровень в отстойнике-накопителе	В. Поплавковый или радарный уровнемер

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

Задание закрытого типа на установление последовательности

6. Расположите этапы контроля качества сырой нефти в товарном парке в логической последовательности.

1. Приемка партии нефти в резервуар
2. Отбор представительной пробы из товарной емкости
3. Проведение лабораторного анализа отобранной пробы по стандарту (плотность, содержание воды, солей, механических примесей)
4. Сравнение результатов с регламентными значениями и оформление паспорта качества

Ответ: 1 → 2 → 3 → 4

7. Расположите этапы контроля коррозии в системе сбора продукции в логической последовательности.

1. Анализ проб жидкости на агрессивность
2. Установка средств контроля
3. Лабораторный анализ
4. Обработка результатов и оценка скорости коррозии

Ответ: 1 → 2 → 3 → 4

8. Установите логическую последовательность процессов обеспечения соответствия нефти стандарту по содержанию воды и солей на УПСВ.

1. Непрерывный контроль влагомером и кондуктометром на товарном трубопроводе
2. Автоматический отбор проб после отстойников и на выходе с установки
3. Лабораторный анализ проб на содержание воды, солей и хлористых солей
4. Корректировка режима работы термохимического блока подготовки (дозация деэмульгатора, температура)

Ответ: 1 → 2 → 3 → 4

9. Установите логическую последовательность калибровки датчика давления «в стенде».

1. Демонтаж датчика с установки с установкой заглушки или временного прибора
2. Передача датчика в аккредитованную лабораторию
3. Оформление паспорта поверки и внесение отметки в журнал учета СИ
4. Установка поверенного датчика на место, проведение пусконаладочных работ

Ответ: 1 → 2 → 3 → 4

10. Каковы действия оператора и системы при срабатывании стационарного газоанализатора в помещении с электрическим оборудованием. Установите логическую последовательность.

1. Включение световой и звуковой сигнализации «Аварийная ситуация – Газ»
2. Автоматическое отключение общеобменной вентиляции для предотвращения распространения газа
3. Дистанционная остановка всего вращающегося и насосного оборудования в помещении и ручной запуск аварийной вытяжной вентиляции (если не сработала автоматика)
4. Вход оператора в помещение для визуальной проверки и поиска утечки только после подтверждения чистоты воздуха

Ответ: 1 → 2 → 3 → 4.

Задание открытого типа с развернутым ответом

11. На какие параметры следует опираться при выборе средств измерений, приведите не менее двух параметров?

Ответ: точность измерения, достоверность, стоимость

12. Для непрерывного мониторинга состояния подшипниковых узлов насосного или компрессорного оборудования на промысле чаще всего используются датчики, измеряющие какие две физические величины?

Ответ: Вибрация и температура

13. Как называется метод неразрушающего контроля, основанный на анализе распространения акустических волн и наиболее часто применяемый для диагностики целостности обсадных колонн и определения мест утечек?

Ответ: Акустический каротаж / Акустическая эмиссия (в зависимости от контекста: для скважины - каротаж, для наземного оборудования - эмиссия)

14. Какой параметр, измеряемый ультразвуковым толщиномером, является ключевым для планирования ремонта технологических трубопроводов и сосудов высокого давления?

Ответ: Остаточная толщина стенки (или: степень коррозионного износа)

15. Какой метод неразрушающего контроля является основным для выявления внутренних коррозионных дефектов (питтингов, раковин) в межремонтный период на магистральных участках выкидных линий без их вскрытия?

Ответ: Внутритрубная диагностика

Задание открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание, дополнить предложение

16. Процесс непрерывного или периодического определения технического состояния промышленного оборудования без его разборки, часто с использованием методов неразрушающего контроля, называется _____

Ответ: техническое диагностирование

17. Контроль за работой системы поддержания пластового давления (ППД) включает не только измерение расхода и давления нагнетаемой воды, но и мониторинг её _____ для предотвращения загрязнения пласта.

Ответ: качества (имеется в виду: солесодержание, механические примеси, бактериологическая загрязненность).

18. Процесс сравнения показаний полевого прибора с эталонным для выявления погрешности и последующей регулировки называется _____

Ответ: поверка.

19. При диагностике трубопровода методом _____ внутри трубы пропускается инспекционный снаряд с датчиками, который выявляет потерю металла, деформации и трещины

Ответ: Внутритрубной диагностики.

20. При организации ремонтных работ на объекте с повышенной опасностью выброса сероводорода, помимо стационарных газоанализаторов, обязательным является использование _____ для непрерывного контроля содержания H_2S в воздухе рабочей зоны каждым членом бригады.

Ответ: Персональных портативных газоанализаторов.

Задание комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора

21. Качественная проба на свободную серу и активные серосодержащие соединения в составе светлых нефтепродуктов

- а) испытание на свинцовую пластинку
- б) испытание на серебряную пластинку
- в) испытание на медную пластинку
- г) испытание на алюминиевую пластинку

Объясните свой выбор.

Ответ: в), так как медь обладает высокой чувствительностью именно к коррозионно-агрессивным формам серы.

22. Качественная проба на свободную серу и активные серосодержащие соединения в составе светлых нефтепродуктов

- а) испытание на свинцовую пластинку
- б) испытание на серебряную пластинку
- в) испытание на медную пластинку
- г) испытание на алюминиевую пластинку

Объясните свой выбор.

Ответ: в), так как медь обладает высокой чувствительностью именно к коррозионно-агрессивным формам серы.

23. При планировании ремонта резервуарного парка обязательным контролируемым параметром, определяющим необходимость и объем работ, является:

- а) Цвет наружной стенки.
- б) Толщина стенки и днища, измеренная ультразвуковым толщиномером по сетке контрольных точек.
- в) Высота резервуара.
- г) Температура продукта в резервуаре.

Ответ: б), так как контроль остаточной толщины металла – важный метод неразрушающего контроля, лежащий в основе организации безопасной эксплуатации и ремонта резервуаров.

24. Какой параметр является наиболее важным для непрерывного контроля с целью предотвращения гидратообразования в магистральном газопроводе?

- а) Объемный расход газа.
- б) Температура и давление газа в линии.
- в) Скорость потока газа.
- г) Цвет газа.

Ответ: б), так как образование гидратов зависит от давления и температуры. Контроль этих параметров и поддержание режима вне зоны гидратообразования — ключевая задача.

ПК-4 Способен руководить организацией и повышать эффективность процесса добычи углеводородного сырья

25. Сопоставьте показатель эффективности (KPI) добычи с его определением и технологией измерения.

ПОКАЗАТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ / ТЕХНОЛОГИЯ ИЗМЕРЕНИЯ
1. Коэффициент эксплуатации скважин	А. Показывает, какая доля скважин находится в работе. Измеряется системами телеметрии и АСУ ТП
2. Коэффициент продуктивности пласта	Б. Основной параметр для оценки состояния призабойной зоны пласта и планирования ГТМ. Определяется по результатам гидродинамических исследований скважин (ГДИС)
3. Удельный дебит на единицу динамического уровня	В. Косвенный показатель эффективности работы забойного оборудования и состояния пласта. Измеряется совместно глубинными манометрами и расходомерами

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

26. Сопоставьте технологию измерения дебита с типом скважины/условиями, где ее применение наиболее целесообразно для эффективного управления

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕБИТА	ТИП СКВАЖИНЫ/УСЛОВИЯ
1. Корреляционные расходомеры	А. Скважины с высоким содержанием парафина или асфальтенов, где важна минимальная обвязка
2. Измерительные сепараторы	Б. Эталонный метод для поверки и апробирования в сложных многофазных условиях
3. Расходомеры переменного перепада давления (стандартная диафрагма)	В. Стандартизированный учет газа на входе/выходе установок, где применимы нормы ГОСТ

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

27. Сопоставьте систему контроля с ее основной функцией в технологическом процессе.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ	ФУНКЦИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ
1. Система ПАЗ (противоаварийной защиты) куста скважин	А. Защитное отключение скважин при превышении давлений, утечках или пожаре
2. Система телеметрии гидроразрыва пласта (ГРП)	Б. Контроль давления, расхода и концентрации проппанта в реальном времени для корректировки параметров
3. Система мониторинга целостности трубопровода	В. Обнаружение и локализация утечек методом акустического шума

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

28. Сопоставьте технологию исследования скважины с получаемыми данными для принятия управленческих решений

ТЕХНОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИНЫ	ДАННЫЕ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
----------------------------------	--

1. Гидродинамические исследования (ГДИС) на установившемся и неустановившемся режимах	А. Оценка параметров пласта (проницаемость, скин-фактор), определение давления
2. Термометрия и шумометрия в стволе скважины	Б. Оценка качества цементажа, идентификация межпластовых перетоков
3. Расходомерия и влагометрия в стволе скважины	В. Определение интервалов притока/приемистости, обводненности по горизонтам

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

Задание закрытого типа на установление последовательности

29. Последовательность действий при падении дебита добывающей скважины.

1. Анализ данных по давлению, дебиту жидкости и обводненности за последний месяц
2. Составление и утверждение программы работ по интенсификации добычи
3. Принятие решения о методе воздействия (гидроразрыв пласта, кислотная обработка, установка погружного оборудования)

Ответ: 1 → 2 → 3

30. Последовательность контроля качества товарной нефти на пункте сдачи.

1. Отбор представительной пробы из трубопровода в соответствии с ГОСТ
2. Проведение лабораторного анализа на содержание воды, солей и механических примесей
3. Сверка результатов анализа с нормативами и оформление паспорта качества
4. Корректировка режима работы установки подготовки нефти при несоответствии

Ответ: 1 → 2 → 3 → 4

31. Последовательность оценки эффективности нового метода увеличения нефтеотдачи (МУН) на пилотном участке.

1. Измерение базовых показателей добычи (дебит, обводненность, пластовое давление) до начала МУН
2. Отслеживание изменения состава добываемой жидкости и газа после начала закачки агента
3. Расчет дополнительной добычи нефти и экономического эффекта за отчетный период

Ответ: 1 → 2 → 3

32. Установите логическую последовательность действий для минимизации потерь углеводородов на объектах добычи.

1. Проведение инструментального обследования (ОРКО) для обнаружения утечек
2. Внедрение программы планово-предупредительных ремонтов арматуры и уплотнений
3. Аудит технологических режимов для оптимизации работы

Ответ: 1 → 2 → 3

Задание открытого типа с развернутым ответом

33. Назовите два технологических параметра, контроль которых на групповой замерной установке (ГЗУ) напрямую влияет на эффективность учёта добычи нефти. Объясните, как каждый из них может исказить результаты учёта при неточном измерении.

Ответ: дебит жидкости / обводнённость / давление / температура.

Неточность в измерении дебита ведёт к прямым потерям в учёте товарной нефти.

Погрешность в определении обводнённости искажает расчёт безводного дебита нефти и приводит к ошибкам в оценке работы пласта или скважины. Неучтённые изменения давления и температуры влияют на поправочные коэффициенты (например, на объёмный коэффициент нефти)

34. Как с помощью методов неразрушающего контроля (например, ультразвуковой толщинометрии) можно спланировать программу повышения надёжности трубопровода?

Ответ: Регулярные замеры толщины стенки на контрольных точках, особенно в зонах повышенного риска (нижняя образующая, сварочные швы, изгибы). Анализ динамики уменьшения толщины во времени позволяет рассчитать скорость коррозии / прогнозировать остаточный ресурс / оптимизировать график ремонтов и замены участков / обоснованно применять ингибиторы коррозии.

35. Каковы основные технологические последствия для процесса добычи, если внутритрубная дефектоскопия (ВТД) выявила существенное снижение толщины стенки магистрального нефтепровода на конкретном участке?

Ответ: Снижение рабочего давления на участке для предотвращения аварии, что может привести к снижению пропускной способности всей системы. / Требуется немедленное планирование ремонтных работ (установка катушки, замена участка), что ведёт к остановке транспорта и потерям в добыче. / Данные используются для корректировки режимов эксплуатации и программы противокоррозионной защиты

36. На пункте сдачи нефти (узел учёта) зафиксировано повышенное содержание хлористых солей. Назовите две основные технологические причины и укажите, на каком объекте подготовки следует искать источник проблемы.

Ответ: 1) Недостаточная эффективность ЭЛОУ (электрообессоливающей установки) – низкая температура, недостаток или плохое качество деэмульгатора, неверный режим. 2) Прорыв пластовой воды с высоким содержанием солей, что требует проверки работы сепараторов и отстойников на ДНС или УПН.

Задание открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание, дополнить предложение

37. Для расчета фактических и прогнозных коэффициентов продуктивности скважин необходимо непрерывное измерение _____ и забойного давления.

Ответ: дебита

38. Ключевым параметром для контроля эффективности работы газлифтной скважины и выявления проблем является измерение распределения _____ по глубине.

Ответ: давления.

39. Основным источником данных для построения и калибровки гидродинамической модели пласта являются результаты _____ исследований скважин

Ответ: гидродинамических.

Задание комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора

40. Замер дебита скважины на установке ЭЛОУ (электрообессоливающая установка) необходим для:

- а) Определения количества реагента, которое нужно добавить.
- б) Контроля выполнения плана добычи и оценки производительности скважины.

в) Проверки работы линии безопасности.

г) Тарировки датчиков давления.

Ответ: б) Замер дебита - это базовый источник информации для управления процессом добычи на уровне скважины и месторождения.

41. Какой прибор является основным для измерения объема добытой нефти в стандартных условиях на УПСВ (установке подготовки и сбора нефти)?

а) Термометр сопротивления.

б) Турбинный или ультразвуковой расходомер в сочетании с плотномером и анализатором воды.

в) Манометр.

г) Датчик уровня.

Ответ: б), так как именно комплекс из расходомера, плотномера и анализатора воды позволяет определить массу и объем товарной нефти, пригодные для коммерческого учета.

42. Основная цель контроля технологического параметра (например, давления) в реальном времени - это:

а) Сбор данных для годового отчета.

б) Создание архива для проверяющих органов.

в) Немедленное информирование оператора для поддержания безопасного и эффективного режима работы.

г) Замена поверочного оборудования.

Ответ: в), так как основная задача оперативного контроля - обеспечение текущей управляемости процесса.

43. Эффективность добычи падает. Анализ показывает, что большой объем попутного нефтяного газа (ПНГ) сбрасывается на факел из-за неучтенного превышения давления в сепараторе. Какая система контроля в первую очередь требует аудита и возможной модернизации?

а) Система контроля уровня в отстойнике.

б) Система измерения давления на выкиде насосов.

в) Система регулирования давления в сепараторе (например, настройка регулятора давления).

г) Система измерения температуры нефти в товарной емкости.

Ответ: в), так как неэффективное регулирование давления в сепараторе ведет к сбросу газа.