

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Мухамед Шаварович

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.01.2026 15:00:28

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор-проректор по ОД

И.Г. Гайрабеков

«22» 05 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Мониторинг разработки и эксплуатации месторождений нефти и термальных вод»

Специальность

21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Специализация

«Реинжиниринг нефтяных скважин в геотермальные, эксплуатация и обслуживание»

Квалификация

Горный инженер

Форма обучения

Очная, заочная

Год начала подготовки - 2025

1. Цели и задачи дисциплины

Цели.

Формирование у студентов компетенций в области мониторинга процессов разработки и эксплуатации месторождений нефти и термальных вод, включая методы контроля, анализа и оптимизации технологических процессов.

Задачи.

- Изучить методы и средства контроля за разработкой нефтяных и геотермальных месторождений.
- Освоить технологии мониторинга состояния скважин и пластов.
- Сформировать навыки анализа данных и принятия решений по управлению разработкой.
- Изучить особенности эксплуатации термальных вод в нестандартных условиях.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина входит в профессиональный цикл подготовки горных инженеров направления 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии», профиль «Реинжиниринг нефтяных скважин в геотермальные, эксплуатация и обслуживание». Обеспечивает формирование ключевых профессиональных компетенций в области инновационных технологий в нефтегазовой и геотермальной промышленности.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
ПК-2. Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и реинжинирингу скважин и наземного оборудования геотермальных систем	ПК-2.1- знает методы диагностики состояния геотермальных скважин и оборудования (гидродинамические, термодинамические, геофизические исследования), технологии ремонта и стимуляции (очистка, кислотная обработка, гидроразрыв)	знать: процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику
	ПК-2.2- умеет анализировать данные мониторинга скважин и оборудования, планировать и организовывать работы по их обслуживанию, текущему и капитальному ремонту, оценивать эффективность проведенных мероприятий	уметь: обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и термальных скважин, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья
	ПК-2.3- имеет навыки выполнения основных операций по обслуживанию и ремонту геотермального оборудования с соблюдением требований промышленной безопасности	владеть: методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда

ПК-5. Способность к организации и контролю безопасной и эффективной эксплуатации геотермальных объектов	ПК-5.1-знает особенности нормативной базы и требований промышленной безопасности при эксплуатации геотермальных объектов, специфические риски, перечень и содержание работ, передаваемых подрядным сервисным организациям. ПК-5.2-умеет планировать работы по эксплуатации и обслуживанию, контролировать их выполнение подрядными организациями (включая работы по реинжинирингу), обеспечивать соблюдение технологических регламентов и требований безопасности, анализировать отчетные данные по эффективности работы объекта. ПК-5.3-имеет навыки оперативного управления работами на геотермальном объекте, взаимодействия с сервисными подрядчиками, расследования инцидентов и разработка превентивных мер	знать: Принципы работы предохранительных систем и аварийной защиты. Критические параметры эксплуатации (давление, температура, коррозионная агрессивность среды). Методы контроля целостности оборудования (неразрушающий контроль, термография). Принципы разработки инструкций по охране труда и производственным регламентам. Системы управления безопасностью (СУБП, HSE-менеджмент). Лучшие практики эксплуатации геотермальных объектов (на примере мирового опыта). уметь: Формировать графики планово-профилактических работ (ППР) и аварийных тренировок. Разрабатывать регламенты технического обслуживания для разных типов нефтяного и геотермального оборудования. Организовывать работу оперативного персонала с учетом требований безопасности. Проводить аудит системы управления промышленной безопасностью. Анализировать инциденты и аварии (методика «5 почему», диаграмма Исикавы). Оценивать эффективность мер защиты на основе данных мониторинга. владеть: Работа с системами аварийной сигнализации и автоматического отключения (ESD). Проведение инструктажей по технике безопасности и
---	---	--

		производственным регламентам. Ведение документации по инцидентам и мероприятиям по их предупреждению. Использование программных комплексов для мониторинга безопасности (SCADA, PI System). Применение методов риск-ориентированного подхода при планировании эксплуатации. Оформление отчетности по промышленной безопасности и экологическому контролю.
--	--	--

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.		Семестр	
				11	11
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа		36/1	14/0,33	36/1	14/0,33
В том числе:					
Лекции		18/0,5	8/0,22	18/0,5	8/0,22
Практические занятия (ПЗ)		18/0,5	6/0,16	18/0,5	6/0,16
Самостоятельная работа (всего)		108/3	130/3,66	108/3	130/3,66
В том числе:					
Реферат, доклад		10/0,27	10/0,27	10/0,27	10/0,27
Подготовка к практическим занятиям		10/0,27	10/0,27	10/0,27	10/0,27
Темы для самостоятельного изучения		88/2,44	110/3,61	88/2,44	110/3,61
Вид отчетности		Зачет	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144	144	144	144
	ВСЕГО в зач. единицах	4	4	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.		Практ. зан.		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1.	Введение в мониторинг	2	2	2	1	4	3
2.	Методы контроля состояния пласта	2		2		4	

3.	Мониторинг работы нефтяных скважин	2	2	2	2	6	4
4.	Мониторинг геотермальных систем	2		2		4	
5.	Анализ данных и моделирование	4		4		8	
6.	Экологический мониторинг	2	2	2	2	5	4
7.	Автоматизированные системы контроля	2		2		5	
8.	Оптимизация процессов разработки	2	2	2	1	6	3

5.2 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание разделов
1.	Введение в мониторинг	Основные понятия, цели, задачи, нормативная база.
2.	Методы контроля состояния пласта	Гидродинамические, геофизические, термодинамические методы.
3.	Мониторинг работы нефтяных скважин	Дебитометрия, диагностика, контроль работы оборудования.
4.	Мониторинг геотермальных систем	Особенности контроля температуры, давления, химического состава.
5.	Анализ данных и моделирование	Статистические методы, прогнозирование, моделирование.
6.	Экологический мониторинг	Контроль воздействия на окружающую среду.
7.	Автоматизированные системы контроля	SCADA, IoT, датчики, ПО для мониторинга.
8.	Оптимизация процессов разработки	Принятие решений на основе данных мониторинга.

5.3. Лабораторный практикум (не предусматривается)

5.4. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение в мониторинг	Разбор кейсов, знакомство с оборудованием.
2.	Методы контроля состояния пласта	Расчеты параметров пласта, интерпретация данных.
3.	Мониторинг работы нефтяных скважин	Анализ кривых восстановления давления.
4.	Мониторинг геотермальных систем	Расчет тепловой эффективности, анализ химического состава.
5.	Анализ данных и моделирование	Работа с программными пакетами (Petrel, Eclipse).
6.	Экологический мониторинг	Оценка воздействия, разработка мер защиты.
7.	Автоматизированные системы контроля	Настройка систем мониторинга, анализ данных в реальном времени.

8.	Оптимизация процессов разработки	Разработка рекомендаций по повышению эффективности разработки
----	----------------------------------	---

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Темы для самостоятельного изучения

1. Современные методы контроля разработки месторождений.
2. Системы телеметрии и автоматизации в мониторинге.
3. Анализ рисков при эксплуатации термальных вод.
4. Нормативно-правовая база мониторинга.
5. Экологические аспекты разработки МНТ.

Темы реферата

1. Методы контроля за обводнённостью скважин.
2. Мониторинг коррозии в геотермальных системах.
3. Использование Big Data в управлении разработкой.
4. Оценка эффективности геотермальных проектов.
5. Системы раннего предупреждения аварий.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Основная литература:

1. Иванов А.В. Мониторинг разработки нефтяных месторождений. — М.: Недра, 2020.
2. Петров К.С. Геотермальная энергетика. — СПб.: Лань, 2021.

Дополнительная литература:

1. Smith J. Geothermal Engineering. — Elsevier, 2019.
2. Журналы: «Нефтяное хозяйство», «Геотермальная энергетика».

7. Оценочные средства

7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Цели и задачи мониторинга при разработке нефтяных и газовых месторождений.
2. Основные объекты и параметры контроля в системе мониторинга нефтедобывающего предприятия.
3. Классификация методов мониторинга состояния продуктивного пласта.
4. Гидродинамические методы исследования скважин (ГДИС): сущность, виды, решаемые задачи.
5. Геофизические методы контроля за разработкой (ГИС): основные виды и их назначение.
6. Методы контроля текущей нефте- и водонасыщенности пласта.
7. Системы сбора и подготовки промысловой информации (ССПИ): структура и функции.
8. Мониторинг работы фонтанных скважин: контролируемые параметры и типовые средства измерения.
9. Мониторинг работы насосных скважин (УЭЦН, ШГН): специфика контроля и диагностики.
10. Диагностика технического состояния скважины по данным динамографам и дебитометрии.
11. Методы контроля и регулирования процесса обводнения продукции скважин.
12. Анализ газового фактора как показатель состояния пласта и работы скважины.
13. Построение и анализ карт текущей нефтеотдачи и обводненности.
14. Моделирование пластовых систем как основа прогнозного мониторинга.
15. Методы контроля за выработкой запасов и темпов отбора флюидов.

16. Понятие о системе ППД (поддержания пластового давления), цели мониторинга ППД.
17. Контроль работы нагнетательных скважин: параметры и методы.
18. Мониторинг эффективности вытеснения нефти рабочим агентом.
19. Основные нормативные документы, регламентирующие мониторинг разработки месторождений.
20. Роль мониторинга в подсчете запасов и анализе проектных документов (проектов разработки).

Образец аттестационного билета

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Какие параметры контролируются при мониторинге нефтяных скважин?
2. Методы определения продуктивности пласта.
3. Роль ГИС в мониторинге разработки.

7.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Особенности мониторинга геотермальных месторождений по сравнению с нефтяными.
2. Основные контролируемые параметры при эксплуатации системы добычи термальных вод.
3. Методы и средства контроля температуры и давления в геотермальных скважинах и на поверхности.
4. Мониторинг химического состава термальных вод: цели, основные определяемые компоненты.
5. Влияние химического состава термальной воды на коррозию и солеотложение (скейлинг).
6. Методы борьбы с коррозией и солеотложениями в геотермальных системах.
7. Гидродинамические методы исследования геотермальных скважин: специфика проведения и интерпретации.
8. Оценка тепловой мощности и дебита геотермальной скважины по данным мониторинга.
9. Мониторинг работы тепловых насосов и теплообменного оборудования в геотермальном контуре.
10. Контроль за истощением пласта и падением температурного потенциала геотермального месторождения.
11. Экологический мониторинг при эксплуатации месторождений термальных вод (контроль за сбросами, испарениями).
12. Системы автоматизированного контроля (SCADA) в мониторинге геотермальных систем: структура и функции.
13. Методы диагностики и прогнозирования рисков при реинжиниринге нефтяных скважин под геотермальные.
14. Анализ эффективности реинжиниринга скважин: ключевые показатели (KPI) для оценки.
15. Мониторинг целостности скважины и обсадной колонны в агрессивной среде термальных вод.
16. Особенности мониторинга петротермальных (сухих горных пород) систем.
17. Использование данных сейсмического мониторинга для контроля за геотермальным резервуаром.
18. Методы оценки срока окупаемости и экономической эффективности геотермального проекта на основе данных мониторинга.
19. Нормативно-техническая документация, регламентирующая мониторинг объектов геотермальной энергетики.
20. Комплексный анализ данных мониторинга для принятия решений по управлению разработкой и эксплуатацией месторождения.

Образец аттестационного билета

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Особенности мониторинга термальных вод.
2. Методы борьбы с солеотложением.
3. Анализ температурных режимов геотермальных систем.

7.3 Вопросы к зачету

1. Цели, задачи и принципы организации мониторинга разработки нефтяных месторождений.
2. Система показателей и контролируемых параметров при мониторинге нефтедобычи.
3. Гидродинамические методы исследования скважин (ГДИС): виды, задачи, интерпретация данных.
4. Геофизические методы контроля разработки (ГИС): применение для мониторинга насыщенности и прослеживания контактов.
5. Методы контроля текущей нефтеотдачи и выработки запасов.
6. Мониторинг работы фонтанных скважин: основные параметры контроля и диагностики.
7. Мониторинг работы насосных скважин (УЭЦН, ШГН): специфика и методы контроля.
8. Диагностика технического состояния скважины по данным динамограмм и дебитометрии.
9. Мониторинг системы поддержания пластового давления (ППД): цели и методы.
10. Контроль работы нагнетательных скважин: параметры и анализ эффективности.
11. Методы контроля и регулирования процесса обводнения продукции скважин.
12. Анализ газового фактора как показатель состояния пласта.
13. Системы сбора и подготовки промысловой информации (ССПИ): структура и назначение.
14. Построение и анализ карт текущей нефтеотдачи и обводненности.
15. Особенности мониторинга геотермальных месторождений и систем.
16. Основные контролируемые параметры при эксплуатации скважин на термальные воды.
17. Методы и средства контроля температуры и давления в геотермальных системах.
18. Мониторинг химического состава термальных вод: цели и основные определяемые показатели.
19. Влияние химического состава термальной воды на коррозию и солеотложение.
20. Методы борьбы с коррозией и солеотложениями в геотермальных системах.
21. Гидродинамические методы исследования геотермальных скважин: специфика проведения.
22. Оценка тепловой мощности и дебита геотермальной скважины.
23. Мониторинг работы тепловых насосов и теплообменного оборудования.
24. Контроль за истощением пласта и падением температурного потенциала.
25. Особенности мониторинга петротермальных систем.
26. Риски и методы их диагностики при реинжиниринге нефтяных скважин под геотермальные.
27. Статистические методы анализа данных промыслового мониторинга.
28. Использование гидродинамического моделирования для прогнозного мониторинга.
29. Анализ эффективности методов увеличения нефтеотдачи (МУН) на основе данных мониторинга.
30. Прогнозирование технологических показателей разработки на основе исторических данных.
31. Критерии и показатели эффективности реинжиниринга скважин.

32. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) в мониторинге: SCADA, IoT.
33. Использование геоинформационных систем (ГИС) в мониторинге разработки месторождений.
34. Экологический мониторинг при разработке нефтяных месторождений.
35. Экологический мониторинг при эксплуатации месторождений термальных вод.
36. Нормативно-техническая документация, регламентирующая мониторинг нефтяных месторождений.
37. Нормативно-техническая документация, регламентирующая мониторинг геотермальных объектов.
38. Методы оценки экономической эффективности геотермального проекта на основе данных мониторинга.
39. Принятие управленческих решений на основе данных комплексного мониторинга.
40. Стратегия управления разработкой месторождения на основе данных мониторинга.

Образец билета для зачета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

Билет № ____

Дисциплина: Мониторинг разработки и эксплуатации месторождений нефти и термальных вод

Институт нефти и газа профиль: «Реинжиниринг нефтяных скважин в геотермальные, эксплуатация и обслуживание» семестр ____

1. Особенности мониторинга геотермальных месторождений по сравнению с нефтяными.
2. Основные контролируемые параметры при эксплуатации системы добычи термальных вод.
3. Методы и средства контроля температуры и давления в геотермальных скважинах и на поверхности.

Утверждаю:

« ____ » _____ 202 ____ г. Зав.кафедрой _____

7.4 Текущий контроль

Образец задания

Рассчитайте тепловую мощность скважины

$Q = G \times c \times (T_{\text{вых}} - T_{\text{вх}})$, где:

G - массовый расход воды, кг/с

c - теплоемкость воды, кДж/(кг·°C)

T_{вых} - температура на устье, °C

T_{вх} - температура холодной воды (принять 10°C)

1. Расчет тепловой мощности:

$G = 120 \text{ м}^3/\text{сут} \times 1000 \text{ кг/м}^3 \div 86400 \text{ с/сут} = 1.39 \text{ кг/с}$

$Q = 1.39 \times 4.2 \times (98 - 10) = 513.7 \text{ кВт} = 0.44 \text{ Гкал/час}$

7.5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 6

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ПК-2. Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и реинжинирингу скважин и наземного оборудования геотермальных систем					
Знать: процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику Владеть: методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Задания для контрольной работы, темы докладов, вопросы на зачет
уметь: обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами диагностики и технического обслуживания технологического	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда					
ПК-5. Способность к организации и контролю безопасной и эффективной эксплуатации геотермальных объектов					
знать: Принципы работы предохранительных систем и аварийной защиты. Критические параметры эксплуатации (давление, температура, коррозионная агрессивность среды). Методы контроля целостности оборудования (неразрушающий контроль, термография). Принципы разработки инструкций по охране труда и производственным регламентам. Системы управления безопасностью (СУБП, HSE-менеджмент). Лучшие практики эксплуатации геотермальных объектов (на примере мирового опыта).	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Задания для контрольной работы, темы докладов, вопросы на зачет
уметь: Формировать графики планово-профилактических работ (ППР) и аварийных тренировок. Разрабатывать регламенты технического обслуживания для разных типов геотермального оборудования. Организовывать работу оперативного	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

персонала с учетом требований безопасности. Проводить аудит системы управления промышленной безопасностью. Анализировать инциденты и аварии (методика «5 почему», диаграмма Исикавы). Оценивать эффективность мер защиты на основе данных мониторинга.					
владеть: Работа с системами аварийной сигнализации и автоматического отключения (ESD). Проведение инструктажей по технике безопасности и производственным регламентам. Ведение документации по инцидентам и мероприятиям по их предупреждению. Использование программных комплексов для мониторинга безопасности (SCADA, PI System). Применение методов риск-ориентированного подхода при планировании эксплуатации. Оформление отчетности по промышленной безопасности и экологическому контролю.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Иванов А.В. Мониторинг разработки нефтяных месторождений. — М.: Недра, 2020.
2. Петров К.С. Геотермальная энергетика. — СПб.: Лань, 2021.
3. Кондратьев А.Н. Геотермальная энергетика: современные технологии и перспективы. — М.: Энергоатомиздат, 2021. — 456 с.
4. Петров В.С., Сидоров К.И. Реинжиниринг скважин для геотермального использования. — СПб.: Недра, 2022. — 320 с.

Дополнительная литература:

1. Smith J. Geothermal Engineering. — Elsevier, 2019.
2. Журналы: «Нефтяное хозяйство», «Геотермальная энергетика».
3. Иванов Д.Е. "Перспективы перепрофилирования нефтяных скважин в геотермальные" // Энергетика и теплотехника, 2023. — № 4. — С. 45–52.
4. Smith R., Atkinson B. "Enhanced Geothermal Systems: A Review of Field Tests" // Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2022. — Vol. 78. — P. 1123–1145.
5. Кузнецов П.А. "Экологические аспекты использования геотермальных вод" // Экология и промышленность России, 2023. — № 5. — С. 32–39.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекции пользуются плакатами, макетами (фонтанная арматура, станок-качалка) и оборудования.

Технические средства обучения – сосредоточены в лабораториях кафедры «БРЭНГМ» (лаб. 2-30 и 2-35, комп. класс 2-23).

В лаборатории содержатся электронные версии лекций методических указаний к выполнению практических заданий.

Составители:

К.т.н., с.н.с., доцент кафедры «БРЭНГМ»



/Р.Х. Моллаев/

Старший преподаватель кафедры «БРЭНГМ»



/З.Х. Газабиева/

Согласовано:

Зав. кафедрой «БРЭНГМ», руководитель
ОП ВО ПИШ специальности 21.05.06
Нефтегазовые техника и технологии,
Специализации «Реинжиниринг нефтяных
скважин в геотермальные, эксплуатация и
обслуживание», к.т.н., доцент



/А.Ш. Халадов/

Директор ДУМР, к.ф.-м.н., доцент



/М.А. Магомаева/