

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев М.Д. Шаваров

Должность: Ректор

Дата подписания: 12.06.2026 16:04:12

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор по ОД И.Г. Гайрабеков

« 22 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Оптимизация процессов реинжиниринга и эксплуатации геотермальных скважин»

Специальность

21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Специализация

«Реинжиниринг нефтяных скважин в геотермальные, эксплуатация и обслуживание»

Квалификация

горный инженер

Год начала подготовки - 2025

Грозный – 2025

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Оптимизация процессов реинжиниринга и эксплуатации геотермальных скважин» является формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков, необходимых для анализа, проектирования и реализации мероприятий по повышению эффективности и продлению срока службы существующего фонда геотермальных скважин.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение принципов диагностики состояния геотермальных скважин и выявления причин снижения их продуктивности;
- приобретение навыков выбора и обоснования методов реинжиниринга (восстановления, интенсификации, перепрофилирования) скважин;
- формирование умений по оптимизации режимов эксплуатации скважинного и наземного оборудования для максимизации энергоотдачи и минимизации затрат.

2. Место дисциплины в структуре общеобразовательной программы

Дисциплина «Оптимизация процессов реинжиниринга и эксплуатации геотермальных скважин» относится к вариативной части Блока 1 образовательной программы.

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении: «Подземной гидромеханики», «Физики пласта», «Теплотехники», «Геологии и инженерной геологии», «Нефтегазопромыслового оборудования», а также дисциплины «Контроль и регулирование процессов извлечения термальных вод».

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-3. Способность оптимизировать технологические режимы разработки и эксплуатации геотермальных ресурсов	ПК-3.1-знает принципы построения и калибровки гидродинамических моделей геотермальных месторождений, методы анализа эффективности (энергетической, экономической) и факторы, влияющие на нее. ПК-3.2-умеет анализировать данные мониторинга разработки (давление, температура, дебиты, химический состав), выявлять резервы повышения эффективности, разрабатывать и обосновывать мероприятия по оптимизации режимов эксплуатации (распределение отборов/закачки, управление пластовым давлением,	Знать: современные методы и технологии диагностики состояния ствола скважины, обсадной колонны и призабойной зоны пласта (гидродинамические исследования, промысловая диагностика, термометрия); принципы, области применения и ограничения основных технологий реинжиниринга: ремонтно-изоляционные работы (РИР), методы интенсификации притока (кислотные обработки, ГРП), бурение боковых стволов. Уметь: выбирать оптимальный режим эксплуатации скважинного оборудования для заданных геолого-технических условий. Владеть: методикой выбора и обоснования применения технологий реинжиниринга для решения конкретных производственных задач;

	каскадное использование тепла). ПК-3.3-имеет навыки использования, специализированного ПО для моделирования и оптимизации разработки геотермальных ресурсов, расчета технико-экономических показателей предлагаемых решений	методами обработки и интерпретации данных гидродинамических и термодинамических исследований скважин
ПК-4. Способность участвовать в проектировании, анализе и реинжиниринге геотермальных систем, включая конверсию существующих скважин	ПК-4.1-знает критерии отбора нефтяных скважин для геотермальной конверсии, методы оценки их пригодности, типовые проектные решения по реинжинирингу скважин и наземных объектов под геотермальные задачи ПК-4.2-умеет анализировать исходные данные (конструкция скважины, состояние ствола и заколонного пространства, пластовые параметры) для оценки возможности и разработки концепции реинжиниринга, выполнять базовые расчеты параметров геотермальной системы на основе конвертированной скважины ПК-4.3-имеет навыки работы с проектными программами (CAD, специализированное ПО для скважин и тепловых схем), подготовки технических заданий на элементы реинжиниринга	Знать: конструкции и принципы работы скважинного и наземного оборудования для добычи термальных вод (типы насосов, пакеры, клапаны), а также требования к материалам для работы в высокотемпературных и коррозионных средах. Уметь: производить базовые технологические расчеты: коэффициент продуктивности, параметры для выбора насосного оборудования, концентрации реагентов для обработок; составлять базовые технологические регламенты и программы работ с учетом требований охраны труда и окружающей среды. Владеть: навыками работы со специализированным программным обеспечением для анализа работы скважин и подбора оборудования; навыками проведения анализа рисков и определения мероприятий по обеспечению промышленной и экологической безопасности при проведении работ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего		Семестры	
	часов/ зач.ед.		7	7
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа	51/1,41	14/0,39	51/1,41	14/0,39
В том числе:				
Лекции	17/0,47	8/0,22	17/0,47	8/0,22
Практические занятия	34/0,94	6/0,17	34/0,94	6/0,17

Самостоятельная работа (всего)		57/1,58	121/3,36	57/1,58	121/3,36
В том числе:					
Рефераты		10/0,28		10/0,28	
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Темы для самостоятельного изучения		47/1,3	81/2,25	47/1,3	81/2,25
Подготовка к практическим занятиям			20/0,56		20/0,56
Подготовка к экзамену			20/0,56		20/0,56
Контроль		36/1	9/0,25	36/1	9/0,25
Вид отчетности		Экзамен	Экзамен	Экзамен	Экзамен
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 по семестрам	Лекц. зан. часы		Практ. зан. часы		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Введение в реинжиниринг геотермальных скважин	1	4	2	3	3	7
2	Методы диагностики состояния скважин и пласта	2		2		4	
3	Технологии ремонтно-изоляционных работ (РИР)	3		2		5	
4	Методы интенсификации притока	2		2		4	
5	Оптимизация конструкции и перепрофилирование скважин	2	4	2	3	4	7
6	Оптимизация режимов эксплуатации скважинного оборудования	2		2		4	
7	Системы мониторинга и управления для оптимизированной эксплуатации	3		3		6	
8	Экономика и экологическая безопасность реинжиниринга	2		2		4	

5.2 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в реинжиниринг геотермальных скважин	Понятие реинжиниринга скважин. Основные причины падения продуктивности и выхода из строя геотермальных скважин. Экономическое обоснование работ по реинжинирингу.
2	Методы диагностики состояния скважин и пласта	Гидродинамические и термодинамические исследования скважин. Анализ шламов и проб жидкости. Выявление механических повреждений, солеотложений, коррозии

3	Технологии ремонтно-изоляционных работ (РИР)	Ликвидация заколонных перетоков. Тампонажные материалы для геотермальных условий. Методы цементирования и ремонтно-восстановительных работ.
4	Методы интенсификации притока	Солянокислотные обработки призабойной зоны (ПЗС). Термохимические и гидравлические методы воздействия на пласт. Технологии гидроразрыва пласта (ГРП) в геотермальных условиях
5	Оптимизация конструкции и перепрофилирование скважин	Изменение фильтровой колонны. Бурение боковых стволов (side tracking). Перевод скважин на другие горизонты. Выбор и расстановка глубинного оборудования (пакеры, клапаны).
6	Оптимизация режимов эксплуатации скважинного оборудования	Расчет и подбор насосного оборудования (УЭЦН, погружные штанговые насосы). Управление дебитом. Борьба с солеотложениями и коррозией. Повышение энергоэффективности системы добычи.
7	Системы мониторинга и управления для оптимизированной эксплуатации	Применение систем SCADA и «цифровых двойников» скважин. Адаптивное управление режимами работы на основе данных в реальном времени. Прогнозное обслуживание оборудования.
8	Экономика и экологическая безопасность реинжиниринга	Оценка капитальных и операционных затрат. Расчет экономической эффективности проектов реинжиниринга. Экологические риски при проведении работ и методы их минимизации.

5.4. Лабораторный практикум (не предусматривается)

5.5. Практические занятия (семинары)

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в реинжиниринг геотермальных скважин	Практическое занятие № 1. Анализ кейса: диагностика проблем типовой геотермальной скважины.
2	Методы диагностики состояния скважин и пласта	Практическое занятие № 2. Расчет коэффициента продуктивности по данным исследований.
3	Технологии ремонтно-изоляционных работ (РИР)	Практическое занятие № 3. Подбор тампонажного состава и расчет параметров цементирования.
4	Методы интенсификации притока	Практическое занятие № 4. Проектирование схемы кислотной обработки призабойной зоны.
5	Оптимизация конструкции и перепрофилирование скважин	Практическое занятие № 5. Разработка технологического решения по бурению бокового ствола.
6	Оптимизация режимов эксплуатации скважинного оборудования	Практическое занятие № 6. Подбор погружного насоса и расчет его рабочих параметров.

7	Системы мониторинга и управления	Практическое занятие № 7. Работа с программным обеспечением для анализа данных мониторинга.
8	Экономика и экологическая безопасность реинжиниринга	Практическое занятие № 8. Расчет экономической эффективности проекта реинжиниринга.

6. Самостоятельная работы студентов по дисциплине

Самостоятельная работа по дисциплине составляет: ОФО 57 часов; ЗФО 121 часов.

Программой предусматривается самостоятельное освоение части разделов курса. Результатом изучения для студентов ОФО является реферат объемом 8-12 страниц. После собеседования и защиты, тема реферата считается усвоенной. На изучение темы, составление реферата и защиту отводится 10 часов.

Темы для самостоятельного изучения

1. Современные методы видеодиагностики ствола скважины.
2. Специализированные герметики для ликвидации газопроявлений в геотермальных скважинах.
3. Технологии беструбного ремонта скважин.
4. Особенности ГРП в низкопроницаемых геотермальных коллекторах.
5. Коррозионностойкие материалы и покрытия для оборудования геотермальных скважин.
6. Ингибиторы солеотложений для высокотемпературных сред.
7. Применение волоконно-оптических систем для мониторинга температуры и давления.
8. Методы очистки и утилизации шламов после геотермальных работ.
9. Зарубежный опыт реабилитации заброшенных геотермальных скважин.
10. Риск-менеджмент в проектах по реинжинирингу скважин.

Перечень тем для реферата

1. Сравнительный анализ методов интенсификации притока в геотермальных и нефтяных скважинах.
2. Цифровые двойники как инструмент оптимизации эксплуатации геотермальных скважин.
3. Технологии бурения боковых стволов малого диаметра в условиях высоких температур.
4. Применение гибридных систем (геотермальная + солнечная энергия) для энергоснабжения насосного оборудования.
5. Экономические модели оценки эффективности проектов реинжиниринга геотермальных скважин.
6. Экологические аспекты использования химических реагентов при обработке призабойной зоны.
7. Опыт компании «Филиппинс Геотерма» в реабилитации старых месторождений.
8. Перспективы использования заброшенных нефтяных скважин для геотермальной энергетики.
9. Новые материалы для борьбы с коррозией и эрозией в геотермальных условиях.
10. Оптимизация работы насосных установок с регулируемым приводом.
11. Экологические выгоды и риски утилизации нефтяных скважин через их перепрофилирование в геотермальные.
12. Потенциал реинжиниринга малodeбитных и бездействующих скважин Западной Сибири для локальной энергетики.
13. Правовые барьеры и пути их преодоления для развития реинжиниринга скважин в России.

14. Роль реинжиниринга скважин в декарбонизации теплоэнергетики нефтедобывающих регионов.
15. Перспективы создания систем геотермального отопления поселков на базе кустов перепрофилированных скважин

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов

1. Дмитриев А.Ю. Ремонт нефтяных и газовых скважин : учебное пособие / А. Ю. Дмитриев, В. С. Хорев. — Томск: Томский политехнический университет, 2016. — 272 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83983.html>
2. Юшин Е.С. Оборудование и технологии текущего и капитального ремонта нефтяных и газовых скважин: теория и расчет: учебник / Е. С. Юшин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 380 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124255.html>
3. Рыльков, С. А. Основы технологии добычи нефти и газа : учебное пособие для СПО / С. А. Рыльков. — 2-е изд. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 268 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136812.html>.
4. Современные технологии интенсификации добычи высоковязкой нефти и оценка эффективности их применения : учебное пособие / Д. Г. Антониади, А. М. Гапоненко, Г. Т. Вартумян, Ю. Г. Стрельцова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 420 с.— URL: <https://www.iprbookshop.ru/86645.html>.
5. Клещенко И.И. Технологии и материалы для ремонта скважин : учебное пособие / И. И. Клещенко, Д. С. Леонтьев, Е. В. Паникаровский. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 348 с.— URL: <https://www.iprbookshop.ru/133024.html>.
6. Статьи в научных журналах (последние 5 лет):
 - «Нефтяное хозяйство» (разделы по инновациям, экологии, утилизации попутных ресурсов).
 - «Георесурсы» / "Georesources".
 - «Энергетическая политика».
 - «Geothermics».
7. Электронные ресурсы:
 - Базы данных научных публикаций: ScienceDirect, Scopus, eLibrary.ru.

7. Оценочные средства

Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Основная цель реинжиниринга геотермальной скважины:
2. Какой метод диагностики позволяет визуально оценить состояние ствола скважины?
3. Падение дебита скважины может быть вызвано:
4. Для ликвидации заколонных перетоков применяют:
5. Какой метод интенсификации притока основан на химическом растворении пород ПЗС?
6. Технология «side tracking» предполагает:
7. Основная функция пакера в скважине:
8. Для работы в высокоагрессивной геотермальной среде обсадные трубы изготавливают из:
9. Коэффициент продуктивности скважины – это отношение:
10. Скважинный насос типа УЭЦН расшифровывается как:
11. Автоматизированная система управления, используемая для мониторинга работы скважин, называется:
12. «Цифровой двойник» скважины используется для:
13. Экономический показатель, определяющий период, за который доходы покроют капитальные затраты, – это:
14. Основным экологическим риском при проведении солянокислотной обработки:

15. Какой документ является основным для регламентации работ по охране труда при ремонте скважин?
16. Что из перечисленного НЕ является типичной причиной для реинжиниринга скважины?
17. Гидродинамические исследования скважин (ГДИС) проводятся для определения:
18. Термометрия в геотермальной скважине помогает выявить:
19. Основная цель проведения ремонтно-изоляционных работ (РИР):
20. Для чего применяется гидравлический разрыв пласта (ГРП) в геотермальной энергетике?
21. Что такое «кольматация» призабойной зоны?
22. Выбор материала для обсадных труб в геотермальной скважине primarily зависит от:
23. Что понимается под «депрессией на пласт»?
24. Для чего используется частотный преобразователь в системе УЭЦН?
25. Система SCADA НЕ используется для:
26. Основное преимущество использования «цифрового двойника»:
27. Какой показатель оценивает общую стоимость производства электроэнергии в течение жизненного цикла объекта?
28. Основная цель программы мониторинга окружающей среды при реинжиниринге:
29. Перед началом ремонтных работ в скважине необходимо:
30. Какой из перечисленных факторов НЕ оказывает прямого влияния на коэффициент продуктивности скважины?

Образец варианта для проведения 1 рубежной аттестации

Первая рубежная аттестация
по дисциплине «Оптимизация процессов реинжиниринга и эксплуатации геотермальных скважин»

Тест № 1

1. Основная цель реинжиниринга геотермальной скважины:
А. Первичное введение скважины в эксплуатацию
В. Повышение продуктивности и продление срока службы существующей скважины
С. Проведение геологоразведочных работ
D. Ликвидация скважины
2. Для ликвидации заколонных перетоков применяют:
А. Кислотные обработки
В. Гидравлический разрыв пласта (ГРП)
С. Ремонтно-изоляционные работы (РИР)
D. Бурение бокового ствола
3. Основная функция пакера в скважине:
А. Измерение температуры
В. Разделение зон в стволе скважины
С. Нагнетание флюида в пласт
D. Отбор проб жидкости
4. Скважинный насос типа УЭЦН расшифровывается как:
А. Устройство электроциркуляционного насоса
В. Установка электроприводная центробежная насосная
С. Универсальный электроцентробежный насос

D. Узел электронного центробежного насоса

5. Экономический показатель, определяющий период, за который доходы покроют капитальные затраты, – это:

- A. NPV (Чистая приведенная стоимость)
- B. IRR (Внутренняя норма доходности)
- C. PBP (Срок окупаемости)
- D. LCOE (Уровеньзированная стоимость энергии)

6. Что из перечисленного НЕ является типичной причиной для реинжиниринга скважины?

- A. Механическое повреждение обсадной колонны
- B. Снижение температуры пласта из-за регионального остывания
- C. Солеотложения в эксплуатационной колонне
- D. Низкая начальная продуктивность

7. Основная цель проведения ремонтно-изоляционных работ (РИР):

- A. Увеличение дебита
- B. Восстановление целостности и изоляции обсадной колонны
- C. Изменение химического состава флюида
- D. Углубление скважины

8. Выбор материала для обсадных труб в геотермальной скважине primarily зависит от:

- A. Стоимости материала
- B. Температуры и химической агрессивности флюида
- C. Глубины залегания пласта
- D. Наличия материала на складе

9. Система SCADA HE используется для:

- A. Сбора данных о параметрах скважины
- B. Дистанционного управления оборудованием
- C. Физического ремонта насоса
- D. Визуализации технологического процесса

10. Основная цель программы мониторинга окружающей среды при реинжиниринге:

- A. Увеличение скорости бурения
- B. Снижение капитальных затрат
- C. Своевременное выявление и предотвращение негативных воздействий
- D. Изменение состава геотермального флюида

Студент гр. ____ - ____
Ф.И.О.

ропись студента

Дата проведения аттестации « ____ » _____ 202__ г.

Преподаватель _____
Ф.И.О.

Количество баллов за аттестацию « ____ »

ропись преподавателя

Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. По данным диаграммы работы насоса наблюдается кавитация. Какой параметр наиболее вероятно требует корректировки?
2. По данным термометрии выявлен аномальный прогрев в интервале 800-820 м. Наиболее вероятная причина:
3. При анализе гидродинамических исследований построенный индикаторный график стал нелинейным при высоких дебитах. Это свидетельствует о:
4. Для скважины с дебитом 50 м³/ч при депрессии 1.2 МПа и с дебитом 80 м³/ч при депрессии 2.0 МПа коэффициент продуктивности (Кпр) составляет:
5. После проведения солянокислотной обработки дебит скважины не изменился. Наиболее вероятная причина:
6. Причина быстрого снижения дебита новой скважины после запуска, вероятнее всего:
7. Основная причина применения ингибиторов коррозии в геотермальных скважинах:
8. Экономическая целесообразность бурения бокового ствола определяется путем сравнения:
9. Система «нулевого сброса» (ZLD) в геотермальной энергетике подразумевает:
10. Для оптимизации работы УЭЦН и снижения энергозатрат применяют:
11. Риск «теплового истощения» грунта для ТНУ возникает при:
12. Признаком работы насоса в «запертом» режиме является:
13. Для борьбы с солеотложениями (напр., SiO₂) НЕ применяется:
14. Какой тип коррозии наиболее характерен для геотермальных скважин с присутствием H₂S и CO₂?
15. Срок окупаемости проекта реинжиниринга в 4 года означает, что:
16. Если при моделировании системы с УЭЦН напор, развиваемый насосом, значительно превышает требуемый для подъема жидкости, это приводит к:
17. Анализ данных в реальном времени с помощью системы SCADA позволяет:
18. При расчете NPV проекта реинжиниринга увеличение ставки дисконтирования приведет к:
19. Для долгосрочной устойчивости геотермального месторождения необходимо:
20. Повышение температуры флюида на устье после проведения термохимической обработки может свидетельствовать о:
21. Для определения оптимального момента для проведения ремонтных работ на скважине используется анализ:
22. Использование симуляторов пласта для истории эксплуатации позволяет:
23. Эффективность работы теплообменника в бинарном цикле падает из-за:
24. Основная задача при оптимизации системы закачки:
25. Внедрение системы прогнозного технического обслуживания (Predictive Maintenance) основано на:
26. Увеличение концентрации хлоридов в пробах флюида может указывать на:
27. При прочих равных условиях, проект с более высоким IRR считается:
28. Для защиты от коррозии, вызванной CO₂, применяют:
29. Оптимальный дебит скважины с точки зрения долгосрочной эксплуатации определяется на основе:
30. Лучшим способом контроля эффективности проведенной операции по интенсификации притока является:

Образец варианта для проведения 2 рубежной аттестации

Вторая рубежная аттестация

по дисциплине «Оптимизация процессов реинжиниринга и эксплуатации геотермальных скважин»

Тест № 1

1. По данным диаграммы работы насоса наблюдается кавитация. Какой параметр наиболее вероятно требует корректировки?
 - A. Частота вращения вала (нужно снизить)
 - B. Давление на выкиде (нужно повысить)
 - C. Температура перекачиваемой жидкости (нужно повысить)
 - D. Расход (нужно резко увеличить)
2. Для скважины с дебитом 50 м³/ч при депрессии 1.2 МПа и с дебитом 80 м³/ч при депрессии 2.0 МПа коэффициент продуктивности (Кпр) составляет:
 - A. ~41.7 м³/ч/МПа
 - B. ~66.7 м³/ч/МПа
 - C. ~25.0 м³/ч/МПа
 - D. ~100.0 м³/ч/МПа
3. Основная причина применения ингибиторов коррозии в геотермальных скважинах:
 - A. Увеличение температуры флюида
 - B. Снижение давления
 - C. Защита оборудования от агрессивных компонентов флюида (H₂S, CO₂)
 - D. Увеличение минерализации
4. Для оптимизации работы УЭЦН и снижения энергозатрат применяют:
 - A. Постоянную работу на максимальных оборотах
 - B. Частотные преобразователи для регулирования скорости
 - C. Установку дополнительных насосов
 - D. Увеличение диаметра обсадной колонны
5. Для борьбы с солеотложениями (напр., SiO₂) НЕ применяется:
 - A. Механическая очистка
 - B. Химические ингибиторы
 - C. Поддержание давления выше точки кипения
 - D. Намеренное резкое снижение давления для разрушения отложений
6. Если при моделировании системы с УЭЦН напор, развиваемый насосом, значительно превышает требуемый для подъема жидкости, это приводит к:
 - A. Повышению КПД системы
 - B. Перерасходу электроэнергии и быстрому износу оборудования
 - C. Снижению дебита
 - D. Автоматической оптимизации
7. Для долгосрочной устойчивости геотермального месторождения необходимо:
 - A. Максимизировать отбор флюида в первые годы
 - B. Осуществлять мониторинг и управлять балансом между отбором и закачкой
 - C. Полностью прекратить закачку
 - D. Бурить только нагнетательные скважины
8. Использование симуляторов пласта для истории эксплуатации позволяет:
 - A. Предсказать погоду
 - B. Вести бухгалтерский учет
 - C. Скорректировать модель и улучшить точность прогнозов при планировании реинжиниринга

D. Определить химический состав породы без отбора керна

9. Внедрение системы прогнозного технического обслуживания (Predictive Maintenance) основано на:

- A. Замене оборудования по графику, независимо от его состояния
- B. Анализе данных и прогнозировании вероятности отказа
- C. Ремонте оборудования только после его поломки
- D. Интуиции инженера

10. Для защиты от коррозии, вызванной CO₂, применяют:

- A. Увеличение скорости потока
- B. Повышение температуры
- C. Ингибиторы коррозии и использование стойких материалов
- D. Пластиковые вкладыши для обсадных колонн

Студент гр. ____ - ____

Ф.И.О.

роспись студента

Дата проведения аттестации « ____ » _____ 202__ г.

Преподаватель _____

Ф.И.О.

Количество баллов за аттестацию « ____ »

роспись преподавателя

Вопросы к экзамену

1. Понятие реинжиниринга скважин.
2. Основные причины падения продуктивности и выхода из строя геотермальных скважин.
3. Экономическое обоснование работ по реинжинирингу.
4. Гидродинамические и термодинамические исследования скважин.
5. Анализ шламов и проб жидкости.
6. Выявление механических повреждений, солеотложений, коррозии
7. Ликвидация заколонных перетоков.
8. Тампонажные материалы для геотермальных условий.
9. Методы цементирования и ремонтно-восстановительных работ.
10. Солянокислотные обработки призабойной зоны.
11. Термохимические и гидравлические методы воздействия на пласт.
12. Технологии гидроразрыва пласта (ГРП) в геотермальных условиях.
13. Изменение фильтровой колонны.
14. Бурение боковых стволов.
15. Перевод скважин на другие горизонты.
16. Выбор и расстановка глубинного оборудования (пакеры, клапаны).
17. Управление дебитом.
18. Борьба с солеотложениями и коррозией.
19. Повышение энергоэффективности системы добычи.
20. Применение систем SCADA и «цифровых двойников» скважин.
21. Адаптивное управление режимами работы на основе данных в реальном времени.
22. Прогнозное обслуживание оборудования.
23. Оценка капитальных и операционных затрат.
24. Экологические риски при проведении работ и методы их минимизации.

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

Дисциплина «Оптимизация процессов реинжиниринга и эксплуатации геотермальных скважин»

Институт нефти и газа специализация «Реинжиниринг нефтяных скважин в геотермальные, эксплуатация и обслуживание» семестр _____

Билет 1

1. Экономическое обоснование работ по реинжинирингу.
2. Изменение фильтровой колонны.
3. Солянокислотные обработки призабойной зоны.

Утверждаю:

«___» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

Текущий контроль

Образец практического занятия

Практическое занятие № 1. Анализ кейса: диагностика проблем типовой геотермальной скважины.

1. Цель занятия:

Сформировать у студентов навыки комплексного анализа фактических данных о работе геотермальной скважины, научить выявлять симптомы проблем, формулировать и обосновывать гипотезы о их возможных причинах.

2. Задачи занятия:

- Закрепить теоретические знания о признаках и причинах основных проблем геотермальных скважин.
- Научиться анализировать графики и отчетные данные (дебит, давление, температура).
- Развить умение выдвигать и проверять гипотезы о характере и локализации проблемы.
- Сформировать навыки работы в команде и презентации результатов технического анализа.

3. Оснащение и раздаточные материалы:

- Кейс-задание для каждой группы студентов (на бумажном носителе или в электронном виде).
- Графики изменения технологических параметров во времени.
- Технический паспорт скважины (вымышленный, но реалистичный).
- Результаты последних исследований (термограмма, диаграмма работы насоса).
- Доска/флипчарт или проектор для презентации выводов групп.
- Калькуляторы.

Кейс для анализа: Геотермальная скважина №ГТ-100

Исходные данные:

1. Общая информация:

- Месторождение: Старогрозненское
- Скважина №ГТ-100. Год ввода в эксплуатацию: 2020.
- Глубина: 2500 м. Эксплуатационный объект: интервал 2200-2450 м.
- Исходные параметры (на момент запуска): Дебит = 120 м³/ч, Температура на устье = 240°С, Давление на устье = 1,8 МПа.

2. Описание проблемы (жалоба сменного инженера):

За последние 12 месяцев наблюдается устойчивое падение дебита и температуры на устье. Увеличилось энергопотребление погружного насоса (УЭЦН). Участились случаи выхода из строя запорной арматуры из-за абразивного износа.

3. Предоставленные для анализа данные:

Таблица 1. Динамика дебита и температуры на устье за 3 года (помесячные средние значения)

Период (Месяц/Год)	Дебит (Q), м³/ч	Температура на устье (Т), °С
Янв 2021	120	240
Июл 2021	119	239
Янв 2022	118	238
Июл 2022	117	237
Янв 2023	115	235
Апр 2023	110	228
Июл 2023	105	220
Окт 2023	95	212
Янв 2024	85	208
Апр 2024	80	206
Июн 2024 (тек. момент)	75	205

По таблице видна стабильная работа в первые 2 года, затем плавное снижение дебита со 120 до 75 м³/ч и температуры с 240°С до 205°С.

Таблица 2. Зависимость дебита от депрессии за последний месяц

Дебит (Q), м³/ч	Депрессия (ΔP), МПа
0	0
20	1,1
40	2,5
60	4,3
75	6,0

Расчет коэффициента продуктивности ($K_{пр}$) для анализа:

Исходный $K_{пр}$ (на момент запуска): $\sim 120 \text{ м}^3/\text{ч} / 5,0 \text{ МПа} = 24,0 \text{ м}^3/\text{ч}/\text{МПа}$

Текущий $K_{пр}$ (при дебите 75 м³/ч): $75 \text{ м}^3/\text{ч} / 6,0 \text{ МПа} = 12,5 \text{ м}^3/\text{ч}/\text{МПа}$

Вывод для анализа: Коэффициент продуктивности упал более чем на 40 %. Кривая носит нелинейный характер, что указывает на ухудшение фильтрационных свойств призабойной зоны (ПЗС).

Таблица 3. Результаты термометрии (зависимость температуры от глубины)

Глубина, м	Температура, °С
0 (Устье)	205
500	210
1000	218
1500	225
1800	232
1820	235
1850	232
1900	226
2200 (Верх perforation)	245
2450 (Забой)	250

Вывод для анализа: четко видна аномалия — локальный скачок температуры ("горб") в интервале 1800-1850 м, который не соответствует нормальному геотермическому градиенту и указывает на приток дополнительного флюида в этом интервале.

Данные 4: Результаты химического анализа пробы флюида.

- Отмечается повышенное содержание взвешенных твердых частиц (шлам, продукты коррозии).
- Зафиксировано увеличение концентрации кремнезема (SiO_2) по сравнению с фоновыми значениями.

Данные 5: Данные по работе УЭЦН.

- Ток двигателя стабильно высокий, отмечаются вибрации.

Ход занятия.

I. Организационный момент и постановка задачи

Делим студентов на мини-группы по 3-4 человека («команды диагностиков»).

Объявляется тема и цель занятия.

Раздается кейс-задание.

Формулируется итоговое задание: На основе анализа данных составить диагностическую карту проблемы, выдвинуть обоснованную гипотезу о причине и предложить первоочередные мероприятия для ее подтверждения.

II. Работа в группах

Студенты анализируют кейс, отвечая на направляющие вопросы:

1. Симптоматика: Какие именно параметры изменились? (Составьте список всех отклонений от нормы).
2. Анализ связей:
 - Как падение дебита связано с падением температуры?
 - О чем говорит нелинейность индикаторной диаграммы?
 - Как аномалия на термограмме соотносится с падением дебита?
 - Как химический состав и данные по насосу дополняют общую картину?
3. Формулировка гипотез: Какие проблемы могут одновременно вызывать ВСЕ наблюдаемые симптомы? (Минимум 2-3 конкурирующие гипотезы).
Пример: Кольматация ПЗС? Механическое повреждение колонны? Солеотложение в стволе?
4. План верификации: Какие исследования или работы необходимо провести в первую очередь, чтобы подтвердить или опровергнуть вашу основную гипотезу?

III. Презентация и обсуждение результатов.

Каждая группа представляет свою диагностическую карту и основную гипотезу (до 5 минут на выступление).

Преподаватель фиксирует ключевые моменты на доске, организует дискуссию между группами.

Пример ожидаемого правильного ответа:

- Гипотеза: Наиболее вероятная причина — механическое повреждение обсадной колонны в интервале ~1800-1850 м (что показывает термограмма), приводящее к несанкционированному притоку более холодных вод с вышележащего горизонта.
- Обоснование:
 1. Приток холодной воды разбавляет флюид, что объясняет падение температуры на устье.
 2. Холодная вода может иметь иную химию, вызывая осаждение кремнезема (скейлинг), что приводит к кольматации ПЗС и падению дебита (нелинейная индикаторная диаграмма).
 3. Твердые частицы в пробе — это продукты коррозии и шлам, попавшие в ствол через повреждение.
 4. Абразивные частицы вызывают износ арматуры и вибрацию насоса.

План верификации: Провести видеокаротаж для визуального подтверждения повреждения колонны и опреснительный каротаж для подтверждения интервала притока посторонних вод.

IV. Подведение итогов и рефлексия

- Преподаватель резюмирует общую принятую гипотезу, подчеркивая логические связи между симптомами и причиной.
- Отмечает работу групп, указывает на возможные ошибки в логике.
- Объясняет, что на следующем занятии (Практическое занятие №2) они перейдут к расчетам для обоснования методов устранения данной проблемы (например, расчет параметров цементирования для РИР).

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

Таблица 7

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-3. Способность оптимизировать технологические режимы разработки и эксплуатации геотермальных ресурсов					
Знать: современные методы и технологии диагностики состояния ствола скважины, обсадной колонны и призабойной зоны пласта (гидродинамические исследования, промысловая диагностика, термометрия); принципы, области применения и ограничения основных технологий реинжиниринга: ремонтно-изоляционные работы (РИР), методы интенсификации притока (кислотные обработки, ГРП), бурение боковых стволов.	Частичное владение	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Задания для контрольной работы, тестовые задания, темы рефератов, билеты
Уметь: выбирать оптимальный режим эксплуатации скважинного оборудования для заданных геолого-технических условий.	Частичные умения	Неполные знания	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методикой выбора и обоснования применения технологий реинжиниринга для решения конкретных производственных задач; методами обработки и интерпретации данных гидродинамических и термодинамических исследований скважин	Частичное владение навыками	Неполные применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

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-4. Способность участвовать в проектировании, анализе и реинжиниринге геотермальных систем, включая конверсию существующих скважин					
Знать: конструкции и принципы работы скважинного и наземного оборудования для добычи термальных вод (типы насосов, пакеры, клапаны), а также требования к материалам для работы в высокотемпературных и коррозионных средах.	Частичное владение	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Задания для контрольной работы, тестовые задания, темы рефератов, билеты
Уметь: производить базовые технологические расчеты: коэффициент продуктивности, параметры для выбора насосного оборудования, концентрации реагентов для обработок; составлять базовые технологические регламенты и программы работ с учетом требований охраны труда и окружающей среды.	Частичные умения	Неполные знания	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками работы со специализированным программным обеспечением для анализа работы скважин и подбора оборудования; навыками проведения анализа рисков и определения мероприятий по обеспечению промышленной и экологической безопасности при проведении работ.	Частичное владение навыками	Неполные 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

9.1. Литература

1. Дмитриев А.Ю. Ремонт нефтяных и газовых скважин : учебное пособие / А. Ю. Дмитриев, В. С. Хорев. — Томск: Томский политехнический университет, 2016. — 272 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83983.html>
2. Юшин Е.С. Оборудование и технологии текущего и капитального ремонта нефтяных и газовых скважин: теория и расчет: учебник / Е. С. Юшин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 380 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124255.html>
3. Рыльков, С. А. Основы технологии добычи нефти и газа : учебное пособие для СПО / С. А. Рыльков. — 2-е изд. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 268 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136812.html>.
4. Современные технологии интенсификации добычи высоковязкой нефти и оценка эффективности их применения : учебное пособие / Д. Г. Антониади, А. М. Гапоненко, Г. Т. Вартумян, Ю. Г. Стрельцова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 420 с.— URL: <https://www.iprbookshop.ru/86645.html>.
5. Клещенко И.И. Технологии и материалы для ремонта скважин : учебное пособие / И. И. Клещенко, Д. С. Леонтьев, Е. В. Паникаровский. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 348 с.— URL: <https://www.iprbookshop.ru/133024.html>.
6. Статьи в научных журналах (последние 5 лет):
 - «Нефтяное хозяйство» (разделы по инновациям, экологии, утилизации попутных ресурсов).
 - «Георесурсы» / "Georesources".
 - «Энергетическая политика».
 - «Geothermics».
7. Электронные ресурсы:
 - Базы данных научных публикаций: ScienceDirect, Scopus, eLibrary.ru.

9.2. Методические указания по освоению дисциплины (приложение)

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. 2-33 и 2-35).

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

Приложение

Методические указания по освоению дисциплины

«Оптимизация процессов реинжиниринга и эксплуатации геотермальных скважин»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Оптимизация процессов реинжиниринга и эксплуатации геотермальных скважин» состоит из 8 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Оптимизация процессов реинжиниринга и эксплуатации геотермальных скважин» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, рефератам, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

- После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
- При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
- В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).

4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать тестовые задания и задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Оптимизация процессов реинжиниринга и эксплуатации геотермальных скважин» - это углубление и

расширение знаний в области нефтегазового дела; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок (по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 10 баллов): реферат; участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составители:

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



/Р.Х. Моллаев/

Старший преподаватель кафедры «БРЭНГМ»



/З.Х. Газабиева/

Старший преподаватель кафедры «БРЭНГМ»



/И.И. Алиев/

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/