

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Минер Шаварш

Должность: Ректор

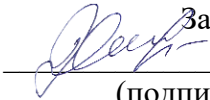
Дата подписания: 16.12.2025 07:32:22

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbcd797fa86865a3825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА

Кафедра «Бурение, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
« 22 » 05 2025 г., протокол № 9
 Заведующий кафедрой
А.Ш. Халадов
(подпись)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в геотермальные»

Специальность

21.05.06 Нефтегазовые техника и технология

Специализация

«Реинжиниринг нефтяных скважин в геотермальные, эксплуатация и обслуживание»

Квалификация

Горный инженер

Год начала подготовки - 2025

Составитель  И.И. Алиев

Грозный – 2025

**ПАСПОРТ
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в геотермальные»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в реинжиниринг скважин	ПК-3	Коллоквиум, практическая работа, текущий контроль, зачет
2.	Оценка потенциала и отбор скважин	ПК-3	Коллоквиум, практическая работа, текущий контроль, реферат, зачет
3.	Технологии создания геотермальных систем	ПК-3	Коллоквиум, практическая работа, текущий контроль, реферат, зачет
4.	Тепловые и гидравлические расчеты	ПК-3	Коллоквиум, практическая работа, текущий контроль, реферат, зачет
5.	Интеграция с наземным оборудованием	ПК-3	Коллоквиум, практическая работа, текущий контроль, реферат, зачет
6.	Экологические и экономические аспекты	ПК-3	Коллоквиум, практическая работа, текущий контроль, реферат, зачет
7.	Безопасность при проведении работ	ПК-3	Коллоквиум, практическая работа, текущий контроль, реферат, зачет
8.	Перспективы развития технологий	ПК-3	Коллоквиум, практическая работа, текущий контроль, реферат, зачет

Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	Практическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения практических работ
3	Текущий контроль	Инструмент, с помощью которого оценивается степень достижения студентами требуемых знаний, умений и навыков. Составление теста включает в себя создание выверенной системы	Вопросы к рубежным аттестациям

		вопросов, собственно процедуру тестирования и способ измерения полученных результатов.	
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
5	Зачет	Вид промежуточной аттестации предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения модуля дисциплины	Комплект вопросов к зачету и билетов

Вопросы для коллоквиума

Тема 1. Введение в реинжиниринг скважин.

1. Понятие геотермальной энергетики.
2. Преимущества и ограничения использования нефтяных скважин.
3. Основные принципы и этапы реконверсии.

Тема 2. Оценка потенциала и отбор скважин.

1. Критерии отбора скважин: геотермальный градиент, температура пласта, техническое состояние (целостность колонны, цементное кольцо).
2. Анализ данных ГИС и испытаний.

Тема 3. Технологии создания геотермальных систем.

1. Системы с замкнутым контуром: коаксиальные теплообменники, U-трубки.
2. Выбор теплоносителя (вода, CO₂).
3. Материалы для агрессивных сред и высоких температур.

Тема 4. Тепловые и гидравлические расчеты.

1. Методы расчета теплообмена в системе «скважина-теплоноситель».
2. Гидравлические расчеты циркуляционной системы.
3. Оценка тепловой мощности.

Тема 5. Интеграция с наземным оборудованием.

1. Тепловые насосы, системы отопления и генерации электроэнергии (ORC-цикл).
2. Схемы подключения и автоматизации.

Тема 6. Экологические и экономические аспекты.

1. Воздействие на окружающую среду.
2. Нормативно-правовая база.
3. Технико-экономическое обоснование (ТЭО) проектов, анализ рисков и окупаемости.

Тема 7. Безопасность при проведении работ.

1. Опасные факторы (высокие температуры, давление, остаточные флюиды).
2. Техника безопасности при реконверсии и эксплуатации.

Тема 8. Перспективы развития технологий.

1. Инновационные технологии (например, использование сверхкритического CO₂).
2. Мировой опыт и тенденции.
3. Потенциал для различных нефтегазоносных регионов России.

Критерии оценки.

- **5 баллов** выставляется студенту, если: исчерпывающе владеет материалом в рамках программы; демонстрирует глубокое, системное понимание предмета, выходит за

рамки простого воспроизведения; свободно применяет знания в нестандартных ситуациях, предлагает собственные примеры, видит междисциплинарные связи. Решает сложные задачи; ответ представляет собой связный, логичный монолог. Студент легко поддерживает дискуссию.

- **4 балла** выставляется студенту, если: уверенно владеет основным материалом без существенных ошибок; понимает и может объяснить взаимосвязи между ключевыми понятиями; может применять знания для решения стандартных задач и обосновывать свои шаги; приводит примеры, возможно, не самые удачные; ответ структурирован, логичен и самостоятелен.
- **3 балла** выставляется студенту, если: воспроизводит основную часть материала (определения, ключевые тезисы), но допускает незначительные ошибки; понимает основную логику темы, но затрудняется в деталях и примерах; может решить типовую задачу, но затрудняется с модификациями или нестандартными условиями; ответ логичен, но неполон. Студент нуждается в наводящих вопросах для раскрытия темы.
- **2 балла** выставляется студенту, если: знает основные определения и формулы, но воспроизводит их с трудом и неточно; понимает тему на поверхностном уровне. Не видит связей между понятиями; может решить типовую задачу по образцу, но с ошибками или с помощью экзаменатора. Не может аргументировать свои выводы; ответ несвязный, с длительными паузами.
- **1 балл** выставляется студенту, если: узнает тему, но не может системно изложить материал. Знает лишь отдельные, простейшие факты; попытки ответить неуверенны, бессистемны; не может ответить на наводящие вопросы.
- **0 баллов** выставляется студенту, если: демонстрирует фрагментарные, отрывочные знания; не может сформулировать основные понятия; ответ отсутствует или не по существу; грубые фактические ошибки.

Задания для выполнения практических работ

Практическое занятие № 1. Анализ потенциала региона для реинжиниринга.

Практическое занятие № 2. Оценка пригодности скважины по геолого-техническим данным.

Практическое занятие № 3. Проектирование геотермального контура в стволе скважины.

Практическое занятие № 4. Тепловой и гидравлический расчет системы.

Практическое занятие № 5. Подбор и расчет теплового насоса.

Практическое занятие № 6. Расчет экономической эффективности проекта.

Практическое занятие № 7. Разработка паспорта безопасности работ.

Практическое занятие № 8. Разработка инновационного решения.

Образец практического занятия

Практическое занятие № 1. Анализ потенциала региона для реинжиниринга

Цель: На основе анализа современного состояния и перспектив развития нефтегазового комплекса Сахалинской области выявить ключевые проблемы и сформулировать предложения по реинжинирингу бизнес-процессов и инфраструктуры региона.

Задание для студентов: Используя предоставленные данные, проведите анализ и подготовьте краткий отчет с ответами на следующие ключевые вопросы.

1. Анализ текущего состояния и выявление «узких мест». Проанализируйте текущую экономическую и технологическую ситуацию в регионе.

а) Ключевые активы: Выявите системообразующие проекты и инфраструктуру региона.

б) Проблемы и ограничения: На основании общих проблем нефтегазовых регионов России, предположите, с какими вызовами может сталкиваться Сахалинская область. Это могут быть:

- Технологическая зависимость: Зависимость от иностранного оборудования и сервиса.
 - Инфраструктурные ограничения: Износ или несоответствие инфраструктуры растущим объемам добычи.
 - Воспроизводство запасов: Сокращение объемов геологоразведочных работ и необходимость освоения трудноизвлекаемых запасов.
 - Волатильность экономики: Зависимость регионального бюджета и доходов населения от конъюнктуры мировых цен на сырье.
2. Оценка потенциала для реинжиниринга. Сформулируйте, в каких направлениях реинжиниринг может дать наибольший эффект.
- Реинжиниринг сервисной логистики: Оцените значимость создания в регионе собственного сервисного центра по ремонту газотурбинных установок. Как это снижает риски и издержки?
 - Реинжиниринг транспортной логистики: Проанализируйте проект строительства 23-километрового закрытого угольного конвейера. Какие бизнес-процессы он радикально меняет (логистика, экология, себестоимость)? Можно ли применить подобный подход в нефтегазовой сфере?
 - Реинжиниринг инфраструктуры зрелых активов: Используя концепцию из, предложите, как можно оптимизировать наземную инфраструктуру (системы сбора, подготовки нефти и газа) для снижения эксплуатационных затрат.
 - Развитие кадрового потенциала: С учетом заявленной потребности в высококвалифицированных кадрах для проектов «Сахалин-3», предложите элементы реинжиниринга процесса подготовки кадров, inspired by примером деловой игры в Самарском политехе.
3. Разработка проектных предложений. На основе проведенного анализа сформулируйте конкретные предложения.
- Приоритетный проект: Выберите одно из направлений реинжиниринга (например, развитие сервисной инфраструктуры, оптимизация логистики или цифровизация) и обоснуйте его приоритетность для региона.
 - Ожидаемый результат: Сформулируйте, какой качественный или количественный эффект (снижение затрат, увеличение грузооборота, снижение экологической нагрузки, создание новых высокотехнологичных jobs) ожидается от реализации предложенного проекта.

Критерии оценки (в рамках первой и второй текущей аттестации)

Регламентом БРС ГГНТУ предусмотрено в сумме 25 баллов за первую и вторую текущую аттестацию. Критерии оценки разработаны, исходя из разделения баллов: за правильное оформление практических (лабораторных) работ – 5 баллов; за выполнение практических (лабораторных) работ – 20 баллов.

- **0 баллов выставляется студенту, если** не выполнены ключевые элементы работы, допущены грубые ошибки или нарушены правила безопасности, что препятствует получению верных выводов.
- **1-9 баллов выставляется студенту, если** выполнена основная часть работы, допущены ошибки или недочеты, исправление которых возможно.
- **10-19 баллов выставляется студенту, если** работа выполнена правильно, но с незначительными недочетами или одной негрубой ошибкой.
- **20-25 баллов выставляется студенту, если** работа выполнена полностью, без ошибок, самостоятельно и качественно.

Баллы за текущую аттестацию выводятся как средний балл по всем практическим заданиям и/или лабораторным работам.

Темы для самостоятельного изучения

1. Методы оценки геотермального градиента по данным ГИС.
2. Теплофизические свойства горных пород и теплоносителей.

3. Коррозионная стойкость материалов в геотермальных условиях.
4. Технологии очистки и подготовки ствола скважины перед реконверсией.
5. Методы цементирования и изоляции в геотермальных скважинах.
6. Системы мониторинга параметров геотермальной скважины.
7. Методы повышения тепловой эффективности геотермальных систем.
8. Нормативно-правовая база использования недр для геотермальной энергетики.
9. Риски и неопределенности в проектах реинжиниринга.
10. Опыт реконверсии нефтяных скважин в геотермальные за рубежом.
11. Применение геотермальной энергии для теплоснабжения.
12. Применение геотермальной энергии для генерации электроэнергии (ORC-цикл).
13. Влияние реинжиниринга на окружающую среду.
14. Оборудование для глубинного теплообмена.
15. Экономические модели финансирования геотермальных проектов.

Перечень тем для реферата

1. Современные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в геотермальные: мировой опыт.
2. Тепловые насосы в геотермальных системах: типы, принципы работы, эффективность.
3. Использование углекислого газа в качестве теплоносителя в геотермальных системах.
4. Экономическая эффективность реконверсии нефтяных скважин в геотермальные.
5. Экологические аспекты использования геотермальной энергии.
6. Нормативно-правовое регулирование геотермальной энергетики в России.
7. Потенциал геотермальной энергетики в Западной Сибири на базе фонда скважин.
8. Геотермальные ресурсы Кавказа и перспективы реинжиниринга.
9. Гибридные энергетические системы на основе геотермальной энергии.
10. Инновационные материалы для геотермальных скважин.
11. Системы мониторинга и контроля геотермальных скважин.
12. Методы повышения КПД геотермальных установок.
13. Опыт США и Канады в реинжиниринге скважин.
14. Перспективы развития геотермальной энергетики в Краснодарском крае.
15. Влияние химического состава пластовых флюидов на коррозию оборудования.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов

1. Э. Берман. Геотермальная энергия. — Москва: Мир, 1978. — 416 с. — URL: <https://gildiam.ru/Portals/0/doc/literature/Geotermalnaya%20energiya.pdf>.
2. Алхасов А.Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии: монография /А.Б. Алхасов. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 376 с. — ISBN 978-5-9221-0976-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49088>.
3. И. Ю. Чуенкова Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. 148 с. <https://www.iprbookshop.ru/63104.html>.
4. Гидрогеотермия. М.: Недра, 1976. 280 с. <https://www.geokniga.org/books/1926>.
5. Геотермальная энергетика: технологии и экология / Под ред. А.И. Шестакова. — М.: Энергоатомиздат, 2020. 410 с.
6. Богуславский Э.И. Освоение тепловой энергии недр: монография. СПб.: Научное издание, 2020. — 435 с. <https://publishing.intelgr.com/archive/osvoenie-teplovoy-energii-nedr.pdf>

Критерии оценивания реферата

Регламентом БРС ГГНТУ предусмотрено до 10 баллов за самостоятельную работу.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к

оформлению.

- Новизна текста:**
- а) актуальность темы исследования;
 - б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных);
 - в) наличие авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений.

Обоснованность выбора источников литературы: оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Степень раскрытия сущности вопроса:

- а) соответствие плана теме реферата;
- б) соответствие содержания теме и плану реферата;
- в) обоснованность способов и методов работы с материалом, способность его систематизировать и структурировать;
- г) полнота и глубина знаний по теме;
- е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Соблюдение требований к оформлению: насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры, единство жанровых черт); владение терминологией; соблюдение требований к объёму реферата.

Оценка «**отлично**» (10 баллов) выставляется студенту, если работа выполнена на высоком уровне, соответствует всем требованиям, тема раскрыта полностью.

Оценка «**хорошо**» (от 7 до 9 баллов) выставляется студенту, если работа выполнена в целом хорошо, но есть незначительные недочеты (небольшие ошибки, упущения, нарушения в оформлении).

Оценка «**удовлетворительно**» (от 4 до 6 баллов) выставляется студенту, если содержание работы не полностью соответствует требованиям, есть значительные недочеты.

Оценка «**неудовлетворительно**» (от 0 до 3 баллов) выставляется студенту, если работа не выполнена или содержит грубые ошибки, студент не может ответить на вопросы по теме.

Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Дайте определение реинжинирингу скважин. В чем его основные преимущества?
2. Опишите два основных геологических критерия при отборе скважины для реконверсии.
3. Классифицируйте геотермальные системы по типу циркуляционного контура.
4. Чем отличаются коаксиальные теплообменники от U-трубок? Их преимущества и недостатки.
5. Назовите три основных теплоносителя для геотермальных систем. Каковы критерии их выбора?
6. Почему реинжиниринг скважин считается более экономичным решением по сравнению с бурением новых?
7. Сравните принцип работы геотермальной системы для отопления и для генерации электроэнергии.
8. Как используются данные ГИС для оценки геотермального потенциала скважины?
9. Опишите, какие факторы технического состояния скважины являются критическими для реинжиниринга.
10. Приведите пример мирового опыта успешного реинжиниринга нефтяных скважин.
11. Почему в России потенциал реинжиниринга огромен, но реализованных проектов мало?

12. Чем отличается тепловой расчет для системы отопления от расчета для электростанции?
13. Для чего в системах используют нержавеющую сталь и специальные пластики?
14. Опишите принцип работы теплового насоса в геотермальной системе.
15. Какие проблемы возникают при наличии в скважине остаточных нефтепродуктов? Как их решают?
16. Назовите одну современную инновацию в технологии реинжиниринга. Как она повышает эффективность?
17. Перечислите три основных параметра, которые необходимо контролировать при эксплуатации геотермальной скважины.
18. Какой прибор используют для измерения расхода теплоносителя в замкнутом контуре?
19. Почему автоматизированные системы мониторинга критически важны для геотермальных установок?
20. Что произойдет, если не отслеживать химический состав теплоносителя? Приведите два возможных риска.
21. Как удаленный мониторинг помогает снизить затраты на обслуживание геотермальных систем?

Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Какой метод управления дебитом используется в геотермальных системах с замкнутым контуром?
2. Для чего применяют регулируемые клапаны на выходе теплоносителя?
3. Что используют для стабилизации давления в системе при перепадах температур?
4. Какой метод оптимизации применяют для систем с сезонной нагрузкой?
5. Что позволяет снизить эксплуатационные затраты на 10–15%?
6. Что вызывает снижение тепловой мощности системы со временем?
7. Какой метод применяют для химической очистки теплообменника?
8. Какой документ регламентирует требования к проектам использования недр для целей теплоэнергетики?
9. Что такое «замкнутый цикл» в контексте экологической безопасности?
10. Какой проект по реинжинирингу реализован в США (штат Вайоминг)?
11. Средняя стоимость реконверсии скважины глубиной 2500 м по сравнению с бурением новой.
12. Какой процент эксплуатационных расходов приходится на электроэнергию для насосов?
13. Средний срок окупаемости проекта реинжиниринга для теплоснабжения поселка.
14. Что используют для гидродинамического моделирования работы системы?
15. Какая страна является лидером по количеству геотермальных систем на базе реконверсии?
16. Что такое EGS (Enhanced Geothermal Systems) и как это связано с реинжинирингом?
17. Какие данные используют для построения карт геотермального потенциала?
18. Какой материал применяют для теплоносителей при температуре выше 150°C?
19. Какой регион России наиболее перспективен для реинжиниринга с точки зрения фонда скважин?
20. Что такое гибридная система «геотермальная + солнечная энергия»?
21. Какой метод позволяет минимизировать риски коррозии оборудования?
22. Что такое «циркуляционные потери» в системе и как их снижают?
23. Какой прибор используется для контроля температуры теплоносителя в режиме реального времени на забое?
24. Какой химический элемент чаще всего вызывает коррозию оборудования в геотермальных системах?
25. Что такое «умные месторождения» (Smart Fields) в контексте геотермальной энергетики?

26. Укажите соответствие технологий реинжиниринга и их эффективности для разных типов коллекторов.
27. Какие компании в России проявляют интерес к реинжинирингу скважин?
28. Что включает законодательство РФ по охране недр при геотермальной деятельности?
29. Какой проект позволяет утилизировать попутное тепло?
30. Что позволяет сократить срок окупаемости проекта до 3–5 лет?

Критерии оценивания результатов рубежных аттестаций

Регламентом БРС ГГНТУ предусмотрено 15 баллов за рубежную аттестацию.

Оценка «**отлично**» (15 баллов) выставляется студенту, если количество правильных ответов от 90 до 100 %.

Оценка «**хорошо**» (от 10 до 14 баллов) выставляется студенту, если количество правильных ответов от 76 до 89 %.

Оценка «**удовлетворительно**» (от 5 до 9 баллов) выставляется студенту, если количество правильных ответов от 61 до 75 %.

Оценка «**неудовлетворительно**» (от 0 до 4 баллов) выставляется студенту, если количество правильных ответов менее 60 %.

Вопросы к зачету

1. Понятие реинжиниринга нефтяных скважин, его цели и задачи.
2. Преимущества и ограничения использования нефтяных скважин для геотермальной энергетики.
3. Основные принципы и этапы реконверсии скважины.
4. Критерии отбора нефтяных скважин для реинжиниринга.
5. Методы оценки геотермального потенциала по данным ГИС и испытаний.
6. Технологии создания геотермальных систем с замкнутым контуром.
7. Оборудование для извлечения геотермальной энергии (теплообменники, насосы).
8. Выбор теплоносителя для геотермальных систем.
9. Тепловые расчеты геотермальной циркуляционной системы.
10. Гидравлические расчеты геотермальной циркуляционной системы.
11. Интеграция скважины с наземным оборудованием (тепловые насосы, ОРС-цикл).
12. Автоматизированные системы контроля и управления.
13. Методы регулирования тепловой мощности системы.
14. Оптимизация режимов эксплуатации для предотвращения охлаждения пласта.
15. Воздействие на окружающую среду и методы его снижения.
16. Нормативно-правовая база в области геотермальной энергетики и использования недр.
17. Себестоимость производства тепловой и электрической энергии.
18. Эффективность инвестиций в проекты реинжиниринга.
19. Опасные факторы при проведении работ по реконверсии.
20. Техника безопасности при эксплуатации геотермальных скважин.
21. Аварийные ситуации и методы их предотвращения.
22. Инновационные технологии в реинжиниринге скважин.
23. Мировой опыт и тенденции развития.
24. Потенциал использования технологии в различных нефтегазоносных регионах России.

Критерии оценивания вопросов к зачету

- оценка «**зачтено**» (от 11 до 20 баллов) выставляется студенту, если значительная часть материала была изложена, но ответ был поверхностным; допущены отдельные грубые фактические ошибки, а также в случае отсутствия четкой структуры, логики ответа и навыка грамотной речи.;
- оценка «**не зачтено**» (от 0 до 10 баллов) выставляется при наличии только фрагментарных знаний; допуске грубых фактических ошибок или если не отвечает по вопросам билета.

Контрольно-измерительные материалы к дисциплине
«Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в геотермальные»
Тесты

Первая рубежная аттестация
по дисциплине «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»

Тестовый билет № 1

1. Опишите два основных геологических критерия при отборе скважины для реконверсии.
2. Чем отличаются коаксиальные теплообменники от U-трубок? Их преимущества и недостатки.
3. Почему реинжиниринг скважин считается более экономичным решением по сравнению с бурением новых?
4. Как используются данные ГИС для оценки геотермального потенциала скважины?
5. Приведите пример мирового опыта успешного реинжиниринга нефтяных скважин
6. Для чего в системах используют нержавеющую сталь и специальные пластики?
7. Назовите одну современную инновацию в технологии реинжиниринга. Как она повышает эффективность?
8. Какой прибор используют для измерения расхода теплоносителя в замкнутом контуре?
9. Что произойдет, если не отслеживать химический состав теплоносителя? Приведите два возможных риска.
10. Как удаленный мониторинг помогает снизить затраты на обслуживание геотермальных систем?

Студент гр. ____ - ____

Ф.И.О.

роспись студента

Дата проведения аттестации «__» _____ 202__ г.

Преподаватель _____

Ф.И.О.

Количество баллов за аттестацию «____»

роспись преподавателя

Первая рубежная аттестация
по дисциплине «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»

Тестовый билет № 2

1. Дайте определение реинжинирингу скважин. В чем его основные преимущества?
2. Классифицируйте геотермальные системы по типу циркуляционного контура.
3. Назовите три основных теплоносителя для геотермальных систем. Каковы критерии их выбора?
4. Сравните принцип работы геотермальной системы для отопления и для генерации электроэнергии.
5. Опишите, какие факторы технического состояния скважины являются критическими для реинжиниринга.
6. Почему в России потенциал реинжиниринга огромен, но реализованных проектов мало?
7. Чем отличается тепловой расчет для системы отопления от расчета для электростанции?
8. Опишите принцип работы теплового насоса в геотермальной системе.
9. Какие проблемы возникают при наличии в скважине остаточных нефтепродуктов? Как их решают?
10. Перечислите три основных параметра, которые необходимо контролировать при эксплуатации геотермальной скважины.

Студент гр. ____ - ____

Ф.И.О.

ропись студента

Дата проведения аттестации « ____ » _____ 202__ г.

Преподаватель _____

Ф.И.О.

Количество баллов за аттестацию « ____ »

ропись преподавателя

Первая рубежная аттестация
по дисциплине «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»

Тестовый билет № 3

1. Опишите два основных геологических критерия при отборе скважины для реконверсии.
2. Чем отличаются коаксиальные теплообменники от U-трубок? Их преимущества и недостатки.
3. Почему реинжиниринг скважин считается более экономичным решением по сравнению с бурением новых?
4. Как используются данные ГИС для оценки геотермального потенциала скважины?
5. Приведите пример мирового опыта успешного реинжиниринга нефтяных скважин
6. Чем отличается тепловой расчет для системы отопления от расчета для электростанции?
7. Опишите принцип работы теплового насоса в геотермальной системе.
8. Какие проблемы возникают при наличии в скважине остаточных нефтепродуктов? Как их решают?
9. Перечислите три основных параметра, которые необходимо контролировать при эксплуатации геотермальной скважины.
10. Почему автоматизированные системы мониторинга критически важны для геотермальных установок?

Студент гр. ____ - ____
Ф.И.О.

роспись студента

Дата проведения аттестации «__» _____ 202__ г.

Преподаватель _____
Ф.И.О.

Количество баллов за аттестацию «__»

роспись преподавателя

Вторая рубежная аттестация
по дисциплине «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»

Тестовый билет № 1

1. Для чего применяют регулируемые клапаны на выходе теплоносителя?
2. Что позволяет снизить эксплуатационные затраты на 10–15%?
3. Какой документ регламентирует требования к проектам использования недр для целей теплоэнергетики?
4. Какой проект по реинжинирингу реализован в США (штат Вайоминг)?
5. Какой процент эксплуатационных расходов приходится на электроэнергию для насосов?
6. Что используют для гидродинамического моделирования работы системы?
7. Что такое EGS (Enhanced Geothermal Systems) и как это связано с реинжинирингом?
8. Какой химический элемент чаще всего вызывает коррозию оборудования в геотермальных системах?
9. Какие компании в России проявляют интерес к реинжинирингу скважин?
10. Потенциал использования технологии в различных нефтегазоносных регионах России.

Студент гр. ____ - ____

Ф.И.О.

ропись студента

Дата проведения аттестации «__» _____ 202__ г.

Преподаватель _____

Ф.И.О.

Количество баллов за аттестацию «__»

ропись преподавателя

Вторая рубежная аттестация
по дисциплине «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»

Тестовый билет № 2

1. Какой метод управления дебитом используется в геотермальных системах с замкнутым контуром?
2. Что используют для стабилизации давления в системе при перепадах температур?
3. Какой метод оптимизации применяют для систем с сезонной нагрузкой?
4. Какой проект по реинжинирингу реализован в США (штат Вайоминг)?
5. Какие данные используют для построения карт геотермального потенциала?
6. Что такое гибридная система «геотермальная + солнечная энергия»?
7. Какой прибор используется для контроля температуры теплоносителя в режиме реального времени на забое?
8. Укажите соответствие технологий реинжиниринга и их эффективности для разных типов коллекторов.
9. Что включает законодательство РФ по охране недр при геотермальной деятельности?
10. Что позволяет сократить срок окупаемости проекта до 3–5 лет?

Студент гр. ____ - ____
Ф.И.О.

роспись студента

Дата проведения аттестации «__» _____ 202__ г.

Преподаватель _____
Ф.И.О.

Количество баллов за аттестацию «____»

роспись преподавателя

Вторая рубежная аттестация
по дисциплине «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»

Тестовый билет № 3

1. Что вызывает снижение тепловой мощности системы со временем?
2. Какой метод применяют для химической очистки теплообменника?
3. Что такое «замкнутый цикл» в контексте экологической безопасности?
4. Средняя стоимость реконверсии скважины глубиной 2500 м по сравнению с бурением новой.
5. Средний срок окупаемости проекта реинжиниринга для теплоснабжения поселка.
6. Какая страна является лидером по количеству геотермальных систем на базе реконверсии?
7. Какой материал применяют для теплоносителей при температуре выше 150°C?
8. Какой метод позволяет минимизировать риски коррозии оборудования?
9. Что такое «умные месторождения» (Smart Fields) в контексте геотермальной энергетики?
10. Какой проект позволяет утилизировать попутное тепло?

Студент гр. ____ - ____

Ф.И.О.

ропись студента

Дата проведения аттестации «__» _____ 202__ г.

Преподаватель _____

Ф.И.О.

Количество баллов за аттестацию «____»

ропись преподавателя

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова

Институт «Нефти и газа»

Группа «НТТР-___» Семестр «__»

Дисциплина «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»

Билет № 1

1. Себестоимость производства тепловой и электрической энергии.
2. Нормативно-правовая база в области геотермальной энергетики и использования недр.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова

Институт «Нефти и газа»

Группа «НТТР-___» Семестр «7»

Дисциплина «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»

Билет № 2

1. Инновационные технологии в реинжиниринге скважин.
2. Себестоимость производства тепловой и электрической энергии.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова

Институт «Нефти и газа»

Группа «НТТР-___» Семестр «7»

Дисциплина «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»

Билет № 3

1. Аварийные ситуации и методы их предотвращения.
2. Выбор теплоносителя для геотермальных систем.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова

Институт «Нефти и газа»

Группа «НТТР-___» Семестр «7»

Дисциплина «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»

Билет № 4

1. Интеграция скважины с наземным оборудованием (тепловые насосы, ORC-цикл).
2. Нормативно-правовая база в области геотермальной энергетики и использования недр.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова
Институт «Нефти и газа»
Группа «НТТР-___» Семестр «7»
Дисциплина «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»
Билет № 5**

1. Преимущества и ограничения использования нефтяных скважин для геотермальной энергетики.
2. Технологии создания геотермальных систем с замкнутым контуром.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова
Институт «Нефти и газа»
Группа «НТТР-___» Семестр «7»
Дисциплина «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»
Билет № 6**

1. Потенциал использования технологии в различных нефтегазоносных регионах России.
2. Критерии отбора нефтяных скважин для реинжиниринга.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова
Институт «Нефти и газа»
Группа «НТТР-___» Семестр «7»
Дисциплина «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»
Билет № 7**

1. Техника безопасности при эксплуатации геотермальных скважин.
2. Воздействие на окружающую среду и методы его снижения.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова
Институт «Нефти и газа»
Группа «НТТР-___» Семестр «7»
Дисциплина «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»
Билет № 8**

1. Тепловые расчеты геотермальной циркуляционной системы.
2. Основные принципы и этапы реконверсии скважины.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова
Институт «Нефти и газа»
Группа «НТТР-___» Семестр «7»
Дисциплина «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»
Билет № 9**

1. Гидравлические расчеты геотермальной циркуляционной системы.
2. Технологии создания геотермальных систем с замкнутым контуром.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова
Институт «Нефти и газа»
Группа «НТТР-___» Семестр «7»
Дисциплина «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»
Билет № 10**

1. Оптимизация режимов эксплуатации для предотвращения охлаждения пласта.
2. Технологии создания геотермальных систем с замкнутым контуром.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова
Институт «Нефти и газа»
Группа «НТТР-___» Семестр «7»
Дисциплина «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»
Билет № 11**

1. Технологии создания геотермальных систем с замкнутым контуром.
2. Методы оценки геотермального потенциала по данным ГИС и испытаний.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова
Институт «Нефти и газа»
Группа «НТТР-___» Семестр «7»
Дисциплина «Инновационные технологии реинжиниринга нефтяных скважин в
геотермальные»
Билет № 12**

1. Оптимизация режимов эксплуатации для предотвращения охлаждения пласта.
2. Методы регулирования тепловой мощности системы.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____