

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Малмуд Шавлович
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.11.2023 15:48:04
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор ГНТУ
И.Г.Гайрабеков
«23» 07 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине
«Технология и техника методов повышения нефтегазоотдачи»

Направление подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль)
«Бурение нефтяных и газовых скважин»

Квалификация
бакалавр

Год начала подготовки - 2022

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Технология и техника методов повышения нефтегазоотдачи» является приобретение студентами знаний об основных методах повышения нефтеотдачи, а также об основных технологических приемах извлечения. Приобретение необходимого для их дальнейшей профессиональной деятельности минимума знаний и практических навыков.

Задачи изучения дисциплины «Технология и техника методов повышения нефтеотдачи». Умение студентов использовать полученные знания в практической деятельности инженеров в области технологии методов повышения нефтеотдачи пластов при принятии решений выбора рациональных способов эксплуатации скважин при том или ином методе повышения нефтеотдачи.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к профильной части профессионального цикла. Для изучения курса нужно владеть знаниями, полученными в курсах «основы нефтегазопромыслового дела», «гидравлика и нефтегазовая гидромеханика», «физика пласта», «разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», «технология бурения нефтяных и газовых скважин» и т.д.

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 эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-2.1-знает назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципы организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.	Знать: - основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; - технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных нефтегазовых технологий, и оборудования; - стандарты и технические условия. Уметь: - использовать принципы классификации нефтегазовых систем; - использовать навыки выявления и устранения "узких мест" производственного процесса; - использовать принципы работы оборудования для эксплуатации и капитального ремонта скважин.
	ПК-2.2-умеет анализировать параметры работы технологического оборудования; разрабатывать и планировать внедрение нового оборудования.	
	ПК-2.3-имеет навыки диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	

		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки и предотвращения экономического ущерба в процессе эксплуатации скважин и транспорта нефти и газа, а также управления качеством производственной деятельности; - методами технико-экономического анализа.
<p>ПК-8.</p> <p>Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-8.1-знает методы организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса.</p>	<p>знать:</p> <p>расчеты и выбор рационального варианта показателей систем разработки для нефтяного месторождения с воздействием или без воздействия на продуктивный пласт.</p>
	<p>ПК-8.2-умеет применять знания по технологическим процессам нефтегазового комплекса для организации работы коллектива исполнителей; принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов; определять порядок выполнения работ; организовывать и проводить мониторинг работ нефтегазового объекта; координировать работу по сбору промысловых данных.</p>	<p>уметь:</p> <p>изучение процессов и систем разработки нефтяных залежей, режимов работы пластов, проектирование разработки нефтяных месторождений, осуществление анализа результатов воздействия на залежи и прогнозирования развития нефтедобычи.</p>
	<p>ПК-8.3-имеет навыки организации оперативного сопровождения технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.</p>	<p>владеть:</p> <p>основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией.</p>

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	ОФО	ЗФО
	часов/зач.ед.	часов/зач.ед.
	7 семестр	7 семестр
Контактная работа	51/ 1,41	16/0,44
В том числе:		
Лекции	18/ 0,5	8/0,22
Практические занятия (ПЗ)	33/ 0,91	8/0,22
Семинары (С)		
Самостоятельная работа (всего)	93/2,58	128/3,55
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
ИТР		
Рефераты	10/0,27	10/0,27
Контрольная работа		
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>		
Темы для самостоятельного изучения	63/1,75	98/2,72
Подготовка к практическим занятиям	10/0,27	10/0,27
Подготовка к экзамену	10/0,27	10/0,27
Вид отчетности	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144
	ВСЕГО в зач. единицах	4
		144
		4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ пп	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ.	Всего
		часы	занят. часы	часов
		ОФО	ОФО	ОФО
1	Общая характеристика методов воздействия на нефтяные залежи и повышения нефтеотдачи пластов	2	-/-	2
2	Системы разработки нефтяных месторождений с поддержанием пластового давления (ППД)	2	12	14
3	Тепловые методы повышения нефтеотдачи	2	-/-	2
4	Методы повышения проницаемости призабойной зоны пласта	2	-/-	2
5	Химические методы воздействия	2	12	14
6	Механические методы воздействия	2	9	11
7	Тепловые методы воздействия на призабойную зону пласта	2	-/-	2
8	Комплексное воздействие на призабойную зону пласта	2	-/-	2
9	Обработка призабойной зоны пласта поверхностно-активными веществами	2	-/-	2
ИТОГО		18	33	51

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ пп	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Общая характеристика методов воздействия на нефтяные залежи и повышения нефтеотдачи пластов	Цели и задачи дисциплины. Сущность проблемы увеличения нефтеотдачи пластов.
2	Системы разработки нефтяных месторождений с поддержанием пластового давления (ППД)	Технология и техника ППД заводнением. Водоснабжение систем ППД. Поддержание пластового давления закачкой газа.
3	Тепловые методы повышения нефтеотдачи	Вытеснение нефти с применением теплоносителей (водяной пар, горячая вода, терморастворители). Внутрипластовое горение. Оборудования и устройства, применяемые при внутрипластовом горении.
4	Методы повышения проницаемости призабойной зоны пласта	Назначение и классификация методов воздействия на призабойную зону пласта.
5	Химические методы воздействия	Соляно-кислотная обработка призабойной зоны пласта. Поинтервальная или ступенчатая СКО. Кислотные обработки терригенных коллекторов.
1	2	3
6	Механические методы воздействия	Гидравлический разрыв пласта (ГРП) и его разновидности. Давление разрыва. Технология процесса и оценка его эффективности.
7	Тепловые методы воздействия на призабойную зону пласта	Закачка прогретой нефти, нефтепродуктов или воды, обработанной ПАВ. Закачка пара паронагнетателями. Электротепловая обработка. Забойные нагреватели.
8	Комплексное воздействие на призабойную зону пласта	Термокислотная обработка. Внутрипластовая термохимическая обработка. Термогазохимическое воздействие.
9	Обработка призабойной зоны пласта поверхностно-активными веществами	Механизм действия поверхностно-активных веществ (ПАВ) в пористой среде. Опыт применения поверхностно-активных веществ для улучшения проницаемости призабойной зоны пласта.

5.3. Лабораторный практикум (не предусмотрены)

5.4. Практические занятия

№ пп	№ раздела дисциплин	Тема практических занятий (семинаров)
1	Системы разработки нефтяных месторождений с поддержанием пластового давления (ППД)	Определение числа нагнетательных скважин, расхода воды и давления нагнетания
2	Системы разработки нефтяных месторождений с поддержанием пластового давления (ППД)	Определение количества воды и газа, необходимого для поддержания пластового
3	Химические методы воздействия	Определение расчетных показателей солянокислотной обработки забоя скважин
4	Механические методы воздействия	Определение расчетных показателей процесса гидроразрыва пласта

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

6.1. Темы для самостоятельного изучения

1. Сущность проблемы увеличения нефтеотдачи пластов.
2. Технология и техника ППД заводнением.
3. Оборудования и устройства, применяемые при внутрислостовом горении.
4. Закачка прогретой нефти, нефтепродуктов или воды, обработанной ПАВ.
5. Электротепловая обработка.
6. Гидродинамические методы повышения нефтеотдачи.
7. Изменение направлений фильтрационных потоков.
8. Создание высоких давлений нагнетания.
9. Форсированный отбор жидкости.
10. Поддержание пластового давления закачкой газа.
11. Заводнение растворами полимеров.
12. Заводнение растворами ПАВ.
13. Заводнение мицелярными растворами.
14. Заводнение растворами щелочей.
15. Вытеснение нефти газом высокого давления.
16. Заводнение с углекислотой.
17. Сернокислотное заводнение.
18. Забойные нагреватели.
19. Механизм действия поверхностно-активных веществ (ПАВ) в пористой среде.
20. Опыт применения поверхностно-активных веществ для улучшения проницаемости призабойной зоны пласта.
21. Методы извлечения остаточной нефти из заводненных пластов
22. Поинтервальная или ступенчатая СКО
23. Системы разработки месторождения с использованием заводнения
24. Физико-химические методы регулирования охвата неоднородных пластов воздействием при заводнении
25. Технология увеличения нефтеотдачи пластов на основе кислотного воздействия
26. Современные методы увеличения нефте- и газоотдачи пластов
27. Методы извлечения остаточной нефти из заводненных пластов
28. Внутрислостовое горение
29. Цели применения методов увеличения нефтеотдачи
30. Гидродинамические методы увеличения нефтеотдачи

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

1. Бабак С.В. Эффективность технологий интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи пластов [Электронный ресурс]/ Бабак С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Геоинформмарк, Геоинформ, 2008.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16888.html>.
2. Квеско Б.Б., Методы и технологии поддержания пластового давления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Квеско Б.Б. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-0214-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902149.html>.
3. Арбузов В.Н. Сборник задач по технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях [Электронный ресурс]: практикум/ Арбузов В.Н., Курганова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 68 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34711.html>.

7. Оценочные средства

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя:

- вопросы для проведения 1 рубежной аттестации;
- вопросы для проведения 2 рубежной аттестации;
- вопросы к экзамену;
- текущий контроль

7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Основные методы воздействия на пласт.
2. Какие существуют специальные методы воздействия на пласт, которые являются сочетанием основных методов?
3. Основные системы разработки нефтяных месторождений при ППД закачкой воды.
4. При каких условиях целесообразно законтурное заводнение?
5. Какие недостатки имеет законтурное заводнение?
6. Основное назначение системы водоснабжения при ППД.
7. От чего зависит конкретный выбор системы водоснабжения?
8. Какие основные требования предъявляются при ППД закачкой воды к нагнетаемой воде?
9. Из каких самостоятельных звеньев или элементов состоит система водоснабжения?
10. Методы теплового воздействия на пласт.
11. Закачка теплоносителей
12. Внутрипластовое горение
13. Что происходит в результате создания теплового фронта, температура которого достигает 450-500⁰С?
14. Что является основной причиной низкой продуктивности скважин?
15. Какие методы применяют для увеличения проницаемости пласта и призабойной зоны?

Образец теста для аттестации

ТЕСТ.

для первой аттестации

1. Целями воздействия на залежь нефти являются:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| а) поддержание устьевого давления; | г) увеличение конечной нефтеотдачи; |
| б) поддержание пластового давления; | д) поддержание нагнетательных скважин. |
| в) увеличение пластовой жидкости; | |

2. В зависимости от диаметра и длины терморектора при термокислотной обработке, в него загружают:

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| а) 40-60 кг магния; | г) 10-30 кг магния; |
| б) 70-100 кг кальция; | д) 40-100 кг магния. |

3. Практически установлено, что для эффективного прогрева призабойной зоны пласта требуется:

- а) 25—35 м³ горячих нефтепродуктов или сырой нефти, нагретых до 80—85 °С;
- б) 15—30 м³ горячих нефтепродуктов или сырой нефти, нагретых до 90—95 °С;
- в) 5—15 м³ горячих нефтепродуктов или сырой нефти, нагретых до 50—85 °С;
- г) 55—80 м³ горячих нефтепродуктов или сырой нефти, нагретых до 60—90 °С;

4. Какие вопросы последовательно прорабатывают для принятия решения о проведении поддержания пластового давления закачкой воды на конкретной залежи нефти?

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

5. Создание подвижного фронта горения непосредственно в пласте сокращает потери теплоты и поднимает:

- а) уровень столба жидкости в скважине;
- б) уровень пластового давления;
- в) эффективность водонефтяного контакта;
- г) содержание парафина в нефти;
- д) эффективность теплового воздействия.

6. Внутрипластовая термохимическая обработка комплексно сочетает в себе элементы:

- а) гидравлического разрыва пласта, солянокислотной и химической обработок;
- б) гидropескоструйной перфорации, солянокислотной и тепловой обработок;
- в) гидравлического разрыва пласта, солянокислотной и тепловой обработок;

7. Что является основной причиной низкой продуктивности скважин наряду с плохой естественной проницаемостью пласта и некачественной перфорацией?

- а) снижение пористости призабойной зоны пласта;
- б) снижение проницаемости призабойной зоны пласта;
- в) повышение пористости призабойной зоны пласта;
- д) с перекрытым забоем.
- г) снижение башмака призабойной зоны пласта;
- д) повышение забоя призабойной зоны пласта.

7.2. Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Гидравлический разрыв пласта
2. Из каких последовательно проводимых этапов состоит операция ГРП?
3. Каким требованиям должен удовлетворять песок для заполнения трещин при ГРП?
4. Гидропескоструйная перфорация
5. Какие реагенты добавляют к раствору соляной кислоты при обработке скважин?
6. Кислотные ванны
7. Простые кислотные обработки
8. Кислотная обработка под давлением
9. Кислотно-струйные обработки
10. Пенокислотные обработки
11. Какие преимущества имеет пенокислотная обработка перед обычной обработкой?
12. Тепловые методы воздействия на призабойную зону пласта
13. Термокислотная обработка
14. Внутрипластовая термохимическая обработка
15. Термогазохимическое воздействие

Образец теста для аттестации

Ф.И.О. студента _____

ТЕСТ...

для второй итоговой аттестации

1. Из каких самостоятельных звеньев или элементов состоит система водоснабжения?

2. Причиной низкой продуктивности скважин может быть некачественная перфорация вследствие применения:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| а) пулевых перфораторов; | г) российских перфораторов; |
| б) маломощных перфораторов; | д) перфораторов западного производства. |
| в) гидропескоструйных перфораторов; | |

3. На каком расстоянии от контура нефтеносности располагается линия нагнетательных скважин при законтурном заводнении?

- | | |
|----------------|----------------|
| а) 200 - 400м; | г) 200 – 800м; |
| б) 350 – 800м; | д) 300 – 800м; |
| в) 300 – 600м; | е) 100 – 300м. |

4. Интенсификация добычи нефти и увеличение нефтеотдачи пластов при нагнетании теплоносителей достигается за счет:

- а) снижения давления нефти и теплового воздействия пластовой нефти;
- б) повышения вязкости нефти и теплового расширения пластового давления;
- в) повышения плотности нефти и теплового воздействия на пропластки;
- г) снижения вязкости нефти и теплового расширения пластовой нефти;
- д) снижения плотности нефти и теплового воздействия на НКТ.

5. При значительной толщине пласта и низких пластовых давлениях применяют:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| а) кислотной ванны; | г) пенокислотной обработки; |
| б) кислотной обработки под давлением; | д) термогазохимическое воздействие. |
| в) термокислотной обработки; | |

6. Простые кислотные обработки являются наиболее распространенным видом химического воздействия и осуществляются:

- | | |
|--|--|
| а) с обязательным проталкиванием кислоты в затрубное пространство; | в) с продавливанием стенок обсадной колонны; |
| б) с обязательной продавкой кислоты в пласт; | г) только вместе с пенокислотными обработками. |

7. Когда затруднена гидродинамическая связь нефтяной зоны пласта с законтурной областью, применяют:

- а) внутриконтурное заводнение;
- б) законтурное заводнение;
- в) площадное заводнение;
- г) приконтурное заводнение;
- д) очаговое заводнение.

8. При открытом забое простая кислотная обработка выполняется только после:

- а) пенокислотной обработки;
- б) кислотной обработки под давлением;
- в) термокислотной обработки;
- г) кислотной ванны;
- д) законтурного заводнения.

9. Какие основные методы воздействия на пласт существуют?

- а) внутриконтурное заводнение;
- б) поддержание пластового давления закачкой газа;
- в) площадное заводнение;
- г) поддержание пластового давления закачкой воды;
- д) очаговое заводнение;
- е) тепловые методы.

7.3. Вопросы к экзамену

1. Основные методы воздействия на пласт.
2. Какие существуют специальные методы воздействия на пласт, которые являются сочетанием основных методов?
3. Основные системы разработки нефтяных месторождений при ППД закачкой воды.
4. При каких условиях целесообразно законтурное заводнение?
5. Какие недостатки имеет законтурное заводнение?
6. Основное назначение системы водоснабжения при ППД.
7. От чего зависит конкретный выбор системы водоснабжения?
8. Какие основные требования предъявляются при ППД закачкой воды к нагнетаемой воде?
9. Из каких самостоятельных звеньев или элементов состоит система водоснабжения?
10. Методы теплового воздействия на пласт.
11. Закачка теплоносителей
12. Внутрипластовое горение
13. Что происходит в результате создания теплового фронта, температура которого достигает 450-500⁰С?
14. Что является основной причиной низкой продуктивности скважин?
15. Какие методы применяют для увеличения проницаемости пласта и призабойной зоны?
16. Гидравлический разрыв пласта
17. Из каких последовательно проводимых этапов состоит операция ГРП?
18. Каким требованиям должен удовлетворять песок для заполнения трещин при ГРП?
19. Гидропескоструйная перфорация
20. Какие реагенты добавляют к раствору соляной кислоты при обработке скважин?
21. Кислотные ванны
22. Простые кислотные обработки
23. Кислотная обработка под давлением
24. Кислотно-струйные обработки
25. Пенокислотные обработки
26. Какие преимущества имеет пенокислотная обработка перед обычной обработкой?
27. Тепловые методы воздействия на призабойную зону пласта
28. Термокислотная обработка
29. Внутрипластовая термохимическая обработка
30. Термогазохимическое воздействие

Образец билета для экзамена

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова

БИЛЕТ № 1

Дисциплина «Технология и техника методов повышения нефтеотдачи»

Институт нефти и газа профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти» семестр _____

1. Основные цели методов воздействия на пласт
2. Какие методы применяют для увеличения проницаемости пласта и призабойной зоны?
3. Внутрипластовая термохимическая обработка

УТВЕРЖДАЮ:

« _____ » _____ 20__ г.

Зав. кафедрой «БРЭНГМ» _____

7.4 Текущий контроль

Образец задания

Задача 5

Для расчета гидравлического разрыва пласта принимаем эксплуатационную скважину со следующей характеристикой: глубина $H=1600$ м; диаметр эксплуатационной колонны $D=168$ мм; трубы из стали марки С; эффективная мощность пласта $h=8$ м; интервал перфорации 1596-1600 м; число перфорационных отверстий на 1 м эффективной мощности пласта 5; пластовое давление $p_{пл}=150$ ат; забойное давление $p_{заб}=120$ ат; дебит скважины до гидроразрыва $Q=3$ т/сутки; всякой нефти $\mu=10$ спз; нефтяной пласт выражен мелкозернистым цементированным песчаником, имеет среднюю пористость 0,15 и небольшую естественную трещиноватость; проницаемость пласта $k=0,05$ д

Основными расчетами показателями процесс гидроразрыва являются давление разрыва, расход рабочих жидкостей и песка, радиус трещин, проницаемость трещин, призабойной зоны и всей дренажной системы, дебит скважины поле гидроразрыва, тип и необходимое число агрегатов, ожидаемая эффективность гидроразрыва.

Давление разрыва пласта на забое

$$P_{разр} = P_{В.Г} - P_{пл} + \sigma_p,$$

Где $P_{пл}=150$ ат-пластовое давление; $\sigma_p = 15$ ат- давление расслоение пород;

$$P_{В.Г} = \frac{H\gamma\pi}{10} = \frac{1600 \cdot 2,5}{10} = 400 \quad \text{атм (40 МПа)}$$

-вертикальное горное давление ($\gamma_{п} = 2,5$ -относительный средний удельный вес горных пород);

$$P_{разр} 400 - 150 + 15 = 265 \quad \text{атм. (26,5 МПа)}$$

Давление разрыва на забое приближенно можно определить по эмпирической формуле

$$P_{разр} = \frac{Hk_{оп}}{10} = \frac{1600 \cdot 1,75}{10} = 280 \quad \text{атм. (28 МПа)}$$

Где $k_{оп}=1,5 \div 2,0$ -опытный коэффициент (принимаем среднее значение $k_{оп}=1,75$).

Среднее значение давления разрыва на забое будет

$$P_{разр}^{заб} = \frac{265 + 280}{2} = 272,5 \quad \text{атм. (27,2 МПа)}$$

Для выяснение возможности проведения разрыва пласта через 168-мм обсадную колонну проверим прочность колонны на внутреннее давление по формуле Ламэ.

Допустим давление на устье скважины при закачке жидкости-песконосителя вязкостью $\mu=250$ спз будет

$$P_y \frac{D_H^2 - D_B^2}{D_H^2 - D_B^2} \cdot \frac{\sigma_{тек}}{K} + P_{пл} + \frac{h\gamma}{10} - \frac{L\gamma}{10} \quad \text{атм.}$$

где $D_H=16,8$ см –наружный диаметр эксплуатационной колонны; $D_B=14,4$ см-внутренний диаметр нижней части этой колонны труб; $\sigma_{тек}=3200$ кг/см²-предел текучести для стали марки С; $K=1,5$ -коэффициент запаса прочности; $\gamma=0,95$ -относительный удельный вес жидкости разрыва; h -потери напора на трение в 168-мм колонне (определяются по таблице); $L=1600$ м-длина обсадной колонны.

Принимая средний расход при закачке жидкости-песконосителя равным 15л/сек (1300м³/сутки), находим потери напора в 168-мм колонне при глубине скважины 1750 м, для

которой построена табл. 17, $h=56$ м ст. жидк., а для нашей скважины глубиной $H=1600$ м эти потери будут

$$h = \frac{56 \cdot 1600}{1750} = 51 \text{ м ст. жидк.}$$

Следовательно

$$P_Y = \frac{16,8^2 - 14,4^2}{16,8^2 - 14,4^2} \cdot \frac{3200}{1,5} + 150 + \frac{51 \cdot 0,95}{10} - \frac{1600 \cdot 0,95}{10} = 329,4 \text{ ат.} = 32,94 \text{ МПа}$$

Допустимое давление на устье скважины в зависимости от прочности резьбы верхней части колоны труб на страгивающие усилия будет

$$P_Y = \frac{\frac{P_{СТР}}{K} - G}{\frac{\pi D_B^2}{4}} \text{ МПа,}$$

где $P_{СТР}=136$ т-страгивающая нагрузка для 168-мм обсадных труб из стали марки С[4]; $K=1,5$ -коэффициент запаса прочности; $G=50$ Т-натяжение при обвязке обсадной колоны (по данным бурового журнала);

$$P_Y = \frac{\left(\frac{136}{1,5} - 50 \right) \cdot 100}{\frac{3,14 \cdot 14,4^2}{4}} = 246 \text{ ат.} = 24,6 \text{ МПа}$$

Из полученных двух значений P_Y принимает меньше (246 атм.). Возможное забойное давление при $P_Y=246$ ат будет

$$P_{заб} = P_Y + \frac{L\gamma}{10} - \frac{h\gamma}{10} = 246 + \frac{1600 \cdot 0,95}{10} - \frac{51 \cdot 0,95}{10} = 124,9 \text{ атм.} = 12,49 \text{ МПа}$$

Но так как потребное давление разрыва на забое меньше (272,5 атм), то давление на устье скважины будет

$$P_Y = P_{заб} - \frac{L\gamma}{10} + \frac{h\gamma}{10} = 272,5 - \frac{1600 \cdot 0,95}{10} + \frac{51 \cdot 0,95}{10} = 124,9 \text{ атм.} = 12,49 \text{ МПа}$$

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 эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
Знать: назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципы организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Задания для контрольной работы, тестовые задания, темы рефератов, билеты
Уметь: анализировать параметры работы технологического оборудования; разрабатывать и планировать внедрение нового оборудования.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-8. Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
Знать: методы организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы	Сформированные систематические знания	Задания для контрольной работы, тестовые

<p>Уметь: применять знания по технологическим процессам нефтегазового комплекса для организации работы коллектива исполнителей; принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов; определять порядок выполнения работ; организовывать и проводить мониторинг работ нефтегазового объекта; координировать работу по сбору промысловых данных.</p>	<p>Фрагментарные знания</p>	<p>Неполные знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>	<p>задания, темы рефератов, билеты</p>
<p>Владеть: навыками организации оперативного сопровождения технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.</p>	<p>Фрагментарные знания</p>	<p>Неполные знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>	

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

1. Бабак С.В. Эффективность технологий интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи пластов [Электронный ресурс]/ Бабак С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Геоинформмарк, Геоинформ, 2008.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16888.html>.
2. Квеско Б.Б., Методы и технологии поддержания пластового давления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Квеско Б.Б. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-0214-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902149.html>.
3. Арбузов В.Н. Сборник задач по технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях [Электронный ресурс]: практикум/ Арбузов В.Н., Курганова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 68 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34711.html>.
4. Петраков Д.Г. Разработка нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс]: учебник/ Петраков Д.Г., Мардашов Д.В., Максютин А.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2016.— 526 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71703.html>.
5. Применение поверхностно-активных веществ в процессах подготовки и транспортировки нефти [Электронный ресурс]: монография/ Н.Ю. Башкирцева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62245.html>.
6. Нефть и газ [Электронный ресурс] / - М. : Горная книга, 2013. - 272 с. - ISBN 0236-1493-2013-48 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/GK-0236-1493-2013-48.html>
7. Сизов В.Ф. Управление разработкой залежей нефти с трудноизвлекаемыми запасами [Электронный ресурс]: учебное пособие. Курс лекций/ Сизов В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63148.html>.
8. Савенок О.В., Методы прогнозирования факторов затруднения нефтедобычи с осложнёнными условиями и анализ принципов информационных управляющих систем [Электронный ресурс] / Савенок О.В. - М. : Горная книга, 2013. - 54 с. - ISBN 0236-1493-2013-57 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/0236-1493-2013-57.html>.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Технология и техника методов повышения нефтеотдачи»

При чтении лекций используется экран и монитор.

Технические средства обучения – сосредоточены в лабораториях кафедры «БРЭНГМ» (лаб. 2-33 и 2-35).

В лаборатории содержатся электронные версии методических указаний к выполнению лабораторных работ.

Составители:

ст.преп. кафедры «БРЭНГМ»



/А.А. Умаев/

Согласовано:

зав. кафедрой «БРЭНГМ», к.т.н., доцент



/А.Ш.Халадов/

Директор ДУМР, к.ф-м.н., доцент



/М.А. Магомаева/