

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.11.2025 15:15:47

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Нанотехнологии в нефтегазовом деле»

Специальность

21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Специализация

«Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений»

Квалификация

горный инженер

Грозный – 2020

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Нанотехнологии в нефтегазовом деле» является формирование у студентов знаний в области основных процессов, явлений, объектов, изучаемых в курсе нанотехнологии в нефтегазовом деле которые будут способствовать получению специальности.

Задачи изучения дисциплины «Нанотехнологии в нефтегазовом деле» является умение студентов использовать полученные знания в практической деятельности инженеров направленных на поиск и внедрение новых идей в увеличении нефтеотдачи путем нахождения новых идей для возможности реализации новых проектов для развития нанотехнологий.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нанотехнологии в нефтегазовом деле» относится к дисциплинам по выбору Блока 1.

Для изучения курса требуется знание: физики; математики; химии; химии нефти и газа.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: технология и техника методов повышения нефтеотдачи; контроль и регулирование процессов извлечения нефти.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

- способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, проводить патентный анализ и трансфер технологий (ОПК-5);
- способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области физических процессов горного и нефтегазового производства (ОПК-7).

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать:

- технологию экспериментальной деятельности;
- стандартное оборудование для проведения экспериментальных исследований в зависимости от выбранной сферы профессиональной деятельности;
- принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности.

Уметь:

- сопоставлять технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве;
- обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы;
- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности.

Владеть:

- техникой экспериментирования с использованием пакетов программ;
- навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
			8	10
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)	48/1,33	12/0,33	48/1,33	12/0,33
В том числе:				
Лекции	24/0,67	6/0,17	24/0,67	6/0,17
Практические занятия	24/0,67	6/0,17	24/0,67	6/0,17
Семинары				
Лабораторные работы				
Самостоятельная работа (всего)	96/2,67	132/3,67	96/2,67	132/3,67
В том числе:				
Курсовая работа (проект)				
Расчетно-графические работы				
Рефераты	10/0,28	92/2,56	10/0,28	92/2,56
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Темы для самостоятельного изучения	86/2,39		86/2,39	
Подготовка к практическим занятиям		20/0,56		20/0,56
Подготовка к экзамену		20/0,56		20/0,56
Вид отчетности	Экз.	Экз.	Экз.	Экз.
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах		144	144
	ВСЕГО в зач. единицах		4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы		Практ. зан. часы		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Введение	2	3		3	2	6
2	Наноявления при геолого-геофизическом изучении пластовых систем	3		2		4	
3	Классификация нанотехнологий в добыче нефти и газа	3		2		4	
4	Механизм вытеснения нефти в пористых средах	4		2		4	
5	Влияния наноразмерных частиц в закачиваемой воде	2	3	2	3	4	6
6	Нанотехнологии для добычи углеводородов	4		2		4	
7	Нанотехнологии интенсификации и повышения нефте-газо-конденсатоотдачи пластов	4		2		4	
8	Особенности обводнения нефтяных и газовых скважин	2		2		4	

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Связь дисциплины с другими разделами газонефтепромышленной науки. Развитие нанотехнологий. Формирование «нанонауки». Определения нанотехнологий. Наносистемы и нанотехнологии
2	Наноявления при геолого-геофизическом изучении пластовых систем	Наноминералогия. Генезис местоскоплений углеводородов. Начальная нефтенасыщенность в газовых шапках. Нанокolleктора. Влияние размера пор на свойства связанной воды
3	Классификация нанотехнологий в добыче нефти и газа	Нано-, микро- и макро технологии в добыче нефти и газа
4	Механизм вытеснения нефти в пористых средах	Методы прогнозирования показателей процесса разработки объекта. Основы проектирования разработки нефтяных месторождений. Капиллярный гистерезис. Закономерность вытеснения нефти в пористых средах. Изменения упругоэластичности пласта. Особенности компонентообмена при вытеснении нефти. Влияние пористой среды на фазовые равновесия. Влияние углеводородных ассоциатов в нефти на характер закона фильтрации.
5	Влияния наноразмерных частиц в закачиваемой воде	Влияния наноразмерных частиц в закачиваемой воде на КИН. Коэффициент гидродинамической дисперсности пористых сред.
6	Нанотехнологии для добычи углеводородов	Гидрофобная наножидкость для скважинных операций. Микробиологическое поражение эксплуатационных скважин. Обработка цементных растворов магнитным полем. Разрушение бронирующих оболочек водонефтяной эмульсии. Регулирование образования АСПО в скважинах. Извлечение ценных элементов из продукции скважин. Утилизация низконапорного газа. Особенности гидратообразования.
7	Нанотехнологии интенсификации и повышения нефте-газо-конденсатоотдачи пластов	Факторы, влияющие на нефтеотдачу. Современные и перспективные методы повышения нефтеотдачи. Газо- и конденсатоотдача газовых и газоконденсатных залежей. Термополимерные технологии. Реагентное снижение вязкости нефти. Закачка низкоконцентрированных растворов. Магнитнохимическое воздействие. Виброхимическое воздействие. Применение термостойких агентов. Электровоздействие. Барьерное заводнение. Применение пенных барьеров на нефтяных месторождениях. Применении пенных барьеров на газовых месторождениях.
8	Особенности обводнения нефтяных и газовых скважин	Вязкостная неустойчивость. Влияние глинистости коллектора $K_{гп}$ на КИН. Зависимость КИН от минерализации закачиваемой воды C . Диапазон скоростей языкового прорыва воды.

5.4. Лабораторный практикум (не предусмотрены)

5.5. Практические занятия (семинары)

Таблица 4

№ п/п	Наименование практических занятий	Содержание раздела
1	Введение	Рассмотрение графика динамики инноваций в различных технологических направлениях Изменения геофизических характеристик приквацинной зоны
2	Наноявления при геолого-геофизическом изучении пластовых систем	Метрологические характеристики средств измерений и погрешности измерений.
3	Классификация нанотехнологий в добыче нефти и газа	Особенности регулирования ионнообмена в глинистых минералах
4	Механизм вытеснения нефти в пористых средах	Особенности регулирования обводнения нефтяных и газовых скважин
5	Влияния наноразмерных частиц в закачиваемой воде	Влияния наноразмерных частиц в закачиваемой воде
6	Нанотехнологии для добычи углеводородов	Гидрофобная наножидкость для скважинных операций Разрушение бронирующих оболочек водонефтяной эмульсии
7	Нанотехнологии интенсификации и повышения нефте-газо-конденсатоотдачи пластов	Нанотехнологии интенсификации и повышения нефте-газо-конденсатоотдачи пластов
8	Особенности обводнения нефтяных и газовых скважин	Применение пенных барьеров на нефтяных месторождениях Влияния наноразмерных частиц в закачиваемой воде на КИН

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа по дисциплине составляет: 96 часов у ОФО, и 132 часа у ЗФО.

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

Темы для самостоятельного изучения

1. Повышение эффективности применяемых систем разработки и технологий извлечения углеводородов как цель контроля и регулирования
2. Изменение свойств пластовых жидкостей в процессе разработки
3. Экспресс – методы исследования скважин
4. Выявление закономерностей распространения коллекторов на площади объекта
5. Получение данных о пластовом и забойном давлениях.
6. Контроль за температурой пластов и скважин при разработке залежей.
7. Что предусматривает контроль за разработкой продуктивных пластов.
8. Что относится к конечным задачам контроля за заводнением.
9. Основные методы исследования и контроля за продуктивным пластом.
10. Контроль по данным обводнения скважин.
11. Гидрохимические методы контроля.

12. Сущность проблемы увеличения нефтеотдачи пластов.
13. Гидродинамические методы повышения нефтеотдачи.
14. Заводнение растворами полимеров.
15. Заводнение растворами ПАВ.
16. Заводнение мицеллярными растворами.
17. Механизм действия поверхностно-активных веществ (ПАВ) в пористой среде.
18. Опыт применения поверхностно-активных веществ для улучшения проницаемости призабойной зоны пласта.
19. Методы извлечения остаточной нефти из заводненных пластов
20. Современные методы увеличения нефте- и газоотдачи пластов
21. Методы извлечения остаточной нефти из заводненных пластов

Перечень тем для реферата

1. Наночастицы и нанокластеры
2. Методы изучения наноструктур
3. Углеродные наноструктуры
4. Объемные наноструктурированные наноматериалы
5. Самосборка и самоорганизация
6. Катализ в нанонауке и нанотехнологии
7. Органические соединения и полимеры
8. Наномашины и наноприборы

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов

1. Физико-химические основы нанотехнологий : методические указания / составители М. Е. Колпаков, Е. В. Петрова, А. Ф. Дресвянников. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 64 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63530.html>.
2. Верещагина, Я. А. Инновационные технологии. Введение в нанотехнологии : учебное пособие / Я. А. Верещагина. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. — 115 с. — ISBN 978-5-7882-0778-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61850.html>
3. Хавкин А.Я. Нанотехнологии в добыче нефти и газа // М.: Нефть и газ, изд.2, 2008. – 171 с.
4. 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>.
5. 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>
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. 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>.
8. 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>.

7. Оценочные средства

Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Связь дисциплины с другими разделами газонефтепромышленной науки.
2. Развитие нанотехнологий
3. Формирование «нанонауки»
4. Определения нанотехнологий
5. Наносистемы и нанотехнологии
6. Наноминералогия
7. Генезис местоскоплений углеводородов
8. Начальная нефтенасыщенность в газовых шапках
9. Нанокolleктора
10. Влияние размера пор на свойства связанной воды
11. Нано-, микро- и макро технологии в добыче нефти и газа
12. Методы прогнозирования показателей процесса разработки объекта. Основы проектирования разработки нефтяных месторождений.
13. Капиллярный гистерезис. Закономерность вытеснения нефти в пористых средах.
14. Изменения упругости пласта.
15. Особенности компонентообмена при вытеснении нефти.
16. Влияние пористой среды на фазовые равновесия.
17. Влияние углеводородных ассоциатов в нефти на характер закона фильтрации.
18. Влияния наноразмерных частиц в закачиваемой воде на КИН.
19. Коэффициент гидродинамической дисперсности пористых сред.
20. Гидрофобная наножидкость для скважинных операций.

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Наноминералогия
2. Генезис местоскоплений углеводородов
3. Начальная нефтенасыщенность в газовых шапках
4. Нанокolleктора

Один правильный ответ – 5 балла.

Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Микробиологическое поражение эксплуатационных скважин.
2. Обработка цементных растворов магнитным полем.
3. Разрушение бронирующих оболочек водонефтяной эмульсии.
4. Регулирование образования АСПО в скважинах.
5. Извлечение ценных элементов из продукции скважин.
6. Утилизация низконапорного газа.
7. Особенности гидратообразования.
8. Факторы, влияющие на нефтеотдачу
9. Современные и перспективные методы повышения нефтеотдачи.
10. Газо- и конденсатоотдача газовых и газоконденсатных залежей.
11. Термополимерные технологии. Реагентное снижение вязкости нефти.
12. Закачка низкоконцентрированных растворов.
13. Магнитнохимическое воздействие.
14. Виброхимическое воздействие.
15. Применение термостойких агентов.
16. Электродействие. Барьерное заводнение.
17. Применение пенных барьеров на нефтяных месторождениях.
18. Применении пенных барьеров на газовых месторождениях.
19. Влияние глинистости коллектора Кгл на КИН
20. Зависимость КИН от минерализации закачиваемой воды С

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Утилизация низконапорного газа.
2. Особенности гидратообразования.
3. Факторы, влияющие на нефтеотдачу
4. Современные и перспективные методы повышения нефтеотдачи

Один правильный ответ – 5 балла.

Вопросы к экзамену

1. Связь дисциплины с другими разделами газонефтепромысловой науки.
2. Развитие нанотехнологий
3. Формирование «нанонауки»
4. Определения нанотехнологий
5. Наносистемы и нанотехнологии (ОПК-5)
6. Наноминералогия
7. Генезис местоскоплений углеводородов
8. Начальная нефтенасыщенность в газовых шапках
9. Нанокolleктора
10. Влияние размера пор на свойства связанной воды
11. Нано-, микро- и макро технологии в добыче нефти и газа
12. Методы прогнозирования показателей процесса разработки объекта. Основы проектирования разработки нефтяных месторождений.
13. Капиллярный гистерезис. Закономерность вытеснения нефти в пористых средах.
14. Изменения упругости пласта.
15. Особенности компонентообмена при вытеснении нефти.
16. Влияние пористой среды на фазовые равновесия.
17. Влияние углеводородных ассоциатов в нефти на характер закона фильтрации.
18. Влияния наноразмерных частиц в закачиваемой воде на КИН (ОПК-7).
19. Коэффициент гидродинамической дисперсности пористых сред.
20. Гидрофобная наножидкость для скважинных операций.
21. Микробиологическое поражение эксплуатационных скважин.
22. Обработка цементных растворов магнитным полем.
23. Разрушение бронирующих оболочек водонефтяной эмульсии.
24. Регулирование образования АСПО в скважинах.
25. Извлечение ценных элементов из продукции скважин.
26. Утилизация низконапорного газа.
27. Особенности гидратообразования.
28. Факторы, влияющие на нефтеотдачу
29. Современные и перспективные методы повышения нефтеотдачи.
30. Газо- и конденсатоотдача газовых и газоконденсатных залежей.
31. Термополимерные технологии. Реагентное снижение вязкости нефти.
32. Закачка низкоконцентрированных растворов.
33. Магнитнохимическое воздействие.
34. Виброхимическое воздействие.
35. Применение термостойких агентов.
36. Электровоздействие. Барьерное заводнение.
37. Применение пенных барьеров на нефтяных месторождениях.
38. Применении пенных барьеров на газовых месторождениях.
39. Влияние глинистости коллектора Кгл на КИН
40. Зависимость КИН от минерализации закачиваемой воды С

Образец билета для экзамена

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

Дисциплина «Нанотехнологии в нефтегазовом деле»
Институт нефти и газа специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений» семестр _____

Билет 1

1. Наносистемы и нанотехнологии
2. Влияния наноразмерных частиц в закачиваемой воде на КИН..
3. Применение термонеустойчивых агентов.

Утверждаю:

« ___ » _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

Текущий контроль

1. Изменения упругости пласта

- Рассмотрение диаграмм изменения пластового давления $R_{пл}$, депрессии ΔP и плотности закачиваемой воды $d(a)$, коэффициентов продуктивности по жидкости $a_{ж}$ и нефти
- Рассмотрение диаграмм влияния свойств фильтрующегося флюида на деформационные изменения проницаемости низкопроницаемого песчаника пласта

2. Применение пенных барьеров на нефтяных месторождениях

- Общие сведения
- Технология применения пен
- Анализ зависимостей от дебитов по нефти, по жидкости, обводненности для добывающей скважины и объема закачки в нагнетательную скважину

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Физико-химические основы нанотехнологий: методические указания / составители М. Е. Колпаков, Е. В. Петрова, А. Ф. Дресвянников. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 64 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63530.html>.
2. Верещагина, Я. А. Инновационные технологии. Введение в нанотехнологии : учебное пособие / Я. А. Верещагина. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. — 115 с. — ISBN 978-5-7882-0778-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61850.html>
3. Хавкин А.Я. Нанотехнологии в добыче нефти и газа // М.: Нефть и газ, изд.2, 2008. – 171 с.
4. 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>.
5. 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>

б) дополнительная литература:

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. Подземная гидромеханика [Электронный ресурс] : учебное пособие на английском языке / А. В. Хандзель, П. Н. Ливинцев, Н. М. Клименко, А. О. Шестерень. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 149 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66012.html>
8. 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>.
9. 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>.
10. 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>.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Теоретические основы фазовых превращений»

Для проведения лекции пользуются плакатами, макетами.

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.

Составители:

к.т.н., доцент кафедры «БРЭНГМ»

/Р.Х. Моллаев/

к.т.н., доцент кафедры «БРЭНГМ»

/А.Ш. Халадов/

Согласовано:

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

/А.Ш. Халадов/

Директор ДУМР, к.ф.-м.н., доцент

/М.А. Магомаева/