

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Техника и технология добычи трудноизвлекаемой нефти»

Направление подготовки

21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых

Профиль подготовки

«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель – исследователь

1. Цели и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Техника и технология добычи трудноизвлекаемой нефти» является приобретение аспирантами знаний физических процессов подъема продукции из скважин на поверхность, приобретение навыков самостоятельной оценки и анализа промысловой ситуации, умение выбора оборудования и установления оптимальных условий его работы.

Задачи изучения дисциплины «Техника и технология добычи трудноизвлекаемой нефти» является умение аспирантов 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 основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Техника и технология трудноизвлекаемой добычи нефти» относится к вариативной части цикла дисциплин аспирантуры и содержательно связана с изучаемыми дисциплинами направления подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых.

Изучение дисциплины «Техника и технология трудноизвлекаемой добычи нефти» основывается на знаниях, умениях и компетенциях, полученных аспирантами при изучении курсов «Физика», «Математика», «Подземная гидромеханика», «Физика нефтяного и газового пласта», «Основы нефтегазовых технологий», «Технология добычи нефти», «Скважинная добыча нефти и газа», «Эксплуатация нефтегазовых скважин» в специалитете, магистратуре и аспирантуре высшего профессионального образования. В свою очередь, данная дисциплина, помимо самостоятельного значения, является предшествующей для дисциплин «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», научно-исследовательской практики (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) при подготовке по направлению 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими компетенциями:

универсальными

– способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

общепрофессиональными

– способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты (ОПК-1);

профессиональными

– способностью проектировать, осуществлять мониторинг и управление процессов разработки месторождений углеводородов, эксплуатации подземных хранилищ газа,

создаваемых в истощенных месторождениях и водонасыщенных пластах с целью рационального недропользования, включающего ресурсосберегающие, экологически безопасные и рентабельные геотехнологии освоения недр и комплексного использования пластовой энергии и компонентов осваиваемых минеральных ресурсов (ПК-1);

– способностью и готовностью использовать современные технологии и технические средства добычи и подготовки скважинной продукции, диагностику оборудования и промысловых сооружений, обеспечивающих добычу, сбор и промысловую подготовку нефти и газа к транспорту (ПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные методологические основы научного познания, методы теоретических и экспериментальных исследований в различных областях, общие вопросы моделирования в научных исследованиях;

– способы и методы, направленные на теоретическую разработку и экспериментальное исследование проблем, связанных с разработкой и эксплуатацией нефтяных и газовых месторождений;

– промыслово-геологическое (горно-геологическое) строение залежей и месторождений углеводородов и подземных хранилищ газа, пластовых резервуаров и свойства насыщающих их флюидов с целью разработки научных основ геолого-информационного обеспечения ввода в промышленную эксплуатацию месторождений углеводородов и подземных хранилищ газа;

– геолого-физические и физико-химические процессы, протекающие в пластовых резервуарах и окружающей геологической среде при извлечении из недр нефти и газа известными и создаваемыми вновь технологиями, и техническими средствами;

уметь:

– проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты, использовать современное исследовательское оборудование и приборы, лабораторную и инструментальную базу для получения научных данных;

– выявлять способы и методы, направленные на теоретическую разработку и экспериментальное исследование проблем, связанных с разработкой и эксплуатацией нефтяных и газовых месторождений;

– проектировать, осуществлять мониторинг и управление процессов разработки месторождений углеводородов, эксплуатации подземных хранилищ газа, создаваемых в истощенных месторождениях и водонасыщенных пластах с целью рационального недропользования;

– применять технологии и технические средства добычи и подготовки скважинной продукции, диагностики оборудования и промысловых сооружений, обеспечивающих добычу, сбор и промысловую подготовку нефти и газа к транспорту, разрабатывать научные основы ресурсосбережения и комплексного использования пластовой энергии и компонентов осваиваемых минеральных ресурсов;

владеть:

– культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

– научно обоснованными методами повышения эффективности технологии эксплуатации нефтяных и газовых месторождений; методикой планирования и проведения, обработки и анализа результатов экспериментов;

– научными аспектами и средствами обеспечения системного комплексного (мультидисциплинарного) проектирования и мониторинга процессов разработки месторождений углеводородов, эксплуатации подземных хранилищ газа, создаваемых в истощенных месторождениях и водонасыщенных пластах с целью рационального недропользования;

– научными основами компьютерных технологий проектирования, исследования, эксплуатации, контроля и управления природно-техногенными системами, формируемыми для извлечения углеводородов из недр или их хранения в недрах с целью эффективного использования методов и средств информационных технологий.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/з.ед.		
	ОФО 5 сем	ЗФО 5 сем.	
Контактная работа (всего)	40/1,11	20/0,55	
В том числе:			
Лекции	20/0,55	10/0,27	
Практические занятия	20/0,55	10/0,27	
Самостоятельная работа	32/0,88	52/1,44	
В том числе:			
Доклады	8/0,22	8/0,22	
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы</i>			
Подготовка к практическим занятиям	12/0,33	24/0,66	
Подготовка к экзамену	10/0,27	20/0,55	
Вид отчетности	экзамен	экзамен	
Общая трудоемкость дисциплины	Всего в часах	72	72
	Всего в зач. ед.	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий ОФО	Часы практических занятий ОФО	Часы лекционных занятий ЗФО	Часы практических занятий ЗФО
1	<i>Введение</i>	2	2	2	2
2	<i>Физико-химические свойства тяжелых высоковязких нефтей</i>	2	2		

3	<i>Способы и технологии добычи тяжелых высоковязких нефтей и мероприятия по повышению нефтеотдачи пластов.</i>	4	4	2	2
4	<i>Техника и технология добычи тяжелых высоковязких нефтей с использованием парогенераторов.</i>	4	4	2	2
5	<i>Основные осложнения при эксплуатации скважин тяжелых высоковязких нефтей</i>	2	2	2	2
6	<i>Способы борьбы с факторами осложняющими эксплуатацию скважин</i>	2	2		
7	<i>Технико-экономические показатели разработки залежей высоковязких нефтей</i>	4	4	2	2
ИТОГО		20	20	10	10

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Содержание дисциплины
1	2	3
1	<i>Введение</i>	Тема №1. Характеристика понятия тяжелая нефть и ее практическая ценность. Тема №2. Местоположения запасов тяжелой трудноизвлекаемой нефти в пределах РФ.
2	<i>Физико-химические свойства тяжелых высоковязких нефтей</i>	Тема №3. Химический состав и физические характеристики нефти (плотность, вязкость, содержание серы, асфальтенов и смол, газосодержание, давление насыщения, объемный коэффициент, температура застывания).
3	<i>Способы и технологии добычи тяжелых высоковязких нефтей и мероприятия по повышению нефтеотдачи пластов.</i>	Тема №4. Способы эксплуатации скважин. Тема №5. Техника и технология извлечения высоковязкой нефти. Тема №6. Применение растворителей, пара и забойных нагревателей для снижения вязкости нефти и повышения ее подвижности. Тема №7. Технологии холодной добычи. Тема №8. Повышение нефтеотдачи путем закачки пара, двуокиси углерода (CO ₂) и внутрислоевого горения.

4	<i>Техника и технология добычи тяжелых высоковязких нефтей с использованием парогенераторов.</i>	Тема №9. Стандартные технологии извлечения тяжелой нефти с применением пара.
5	<i>Основные осложнения при эксплуатации скважин тяжелых высоковязких нефтей</i>	Тема №10. Характеристика факторов, осложняющих эксплуатацию скважин. Тема №11. Обводнение и эмульгирование продукции скважин и коэффициент подачи скважинных насосов (плунжерные и винтовые). Тема №12. Срыв подачи насосов попутным газом и методы борьбы с его вредным влиянием (забойный сепаратор). Тема №13. Зависание штанг и потеря хода насосных установок в условиях скважин с высоким содержанием асфальтосмолистых веществ.
6	<i>Способы борьбы с факторами осложняющими эксплуатацию скважин</i>	Тема №14. Утяжеление низа колонны насосных штанг. Методика эффективного подбора оборудования плунжерных и винтовых насосов. Тема №15. Подбор забойных сепараторов. Тема №16. Расчет потерь длины хода плунжера и полированного штока насосных установок. Тема №17. Закачка растворителей.
7	<i>Технико-экономические показатели разработки залежей высоковязких нефтей</i>	Тема №18. Комплекс эксплуатационных затрат при добыче вязкой нефти. Тема №19. Себестоимость добычи вязкой нефти.

5.3. Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Содержание дисциплины
1	2	3
1	Тема №2	Задание №1. Схема районирования залежей тяжелой высоковязкой нефти.
2	Тема №3	Задание №2. Расчет плотностных характеристик и растворимости газа в высоковязкой нефти.

3	Тема №6	Задание №3. Подбор растворителей и расчет их оптимального состава в зависимости от содержания компонентов АСПО.
	Тема №8	Задание №4. Использование CO ₂ для повышения нефтеотдачи и увеличения притоков нефти.
4	Тема №9	Задание №5. Классификация тепловых методов добычи вязкой нефти. (Семинар)
5	Тема №11	Задание №6. Расчет коэффициентов подачи погружных насосных установок. Задание №7. Предотвращение процессов эмульгирования водонефтяных смесей.
6	Тема №14	Задание №8. Принципы использования винтовых насосов для добычи высоковязкой нефти.
	Тема №16	Задание №9. Расчет потерь длины хода полированного штока и плунжера.

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа аспиранта предназначена для внеаудиторной работы по закреплению теоретического материала курса и развитие практических навыков и умений дисциплины и направлена на углубленное изучение данного курса и дополнительных разделов дисциплины.

Примерная тематика докладов

1. Борьба с осложнениями при эксплуатации скважин с трудноизвлекаемой нефтью.
2. Режимные исследование скважин и обоснование оптимальных условий их эксплуатации.
3. Фонтанная эксплуатация скважин с трудноизвлекаемой нефтью.
4. механизированные способы эксплуатации скважин с трудноизвлекаемой нефтью.
5. Способы интенсификации притока вязкой нефти и повышения продуктивности скважин.
6. Специфика и особенности разработки месторождений высоковязких трудноизвлекаемых нефтей.
7. Основные технические средства, используемые для добычи трудноизвлекаемых жидких углеводородов.
8. Основные факторы, осложняющие эксплуатацию скважин с тяжелой нефтью.
9. Выбор плотности сетки скважин
10. Методы повышения нефтеотдачи пластов с высоковязкой нефтью.
11. Способы интенсификации притока из скважин с трудноизвлекаемой нефтью.
12. Темп разработки залежей и нефтеотдача пластов.
13. Водогазовое заводнение с целью повышения нефтеотдачи пластов.
14. Газовые методы повышения нефтеотдачи пластов.

15. Механизм вытеснения нефти двуокисью углерода для повышения нефтеотдачи пластов.
16. Применение тепловых методов (в том числе горячей воды) для повышения нефтеотдачи.
17. Создание внутрислоевого очага горения. Сухое и влажное горение.
18. Оценка технологической эффективности методов повышения нефтеотдачи пластов.
19. Условия применения различных гидродинамических методов расчета показателей разработки

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

1. 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>
2. Савенок О.В., Разработка принципов, методов и технологий ресурсосбережения для нефтедобычи с учётом комплекса факторов [Электронный ресурс] / Савенок О.В. - М.: Горная книга, 2013. - 61 с. - ISBN 0236-1493-2013-58 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/0236-1493-2013-58.html>
3. Карнаухов М.Л., Современные методы гидродинамических исследований скважин: Справочник инженера по исследованию скважин [Электронный ресурс] / Карнаухов М.Л., Пьянкова Е.М. - М.: Инфра-Инженерия, 2010. - 432 с. - ISBN 978-5-9729-0031-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900312.html>

7. Оценочные средства

В качестве оценочных средств используются средства текущего контроля – практические работы по дисциплине и вопросы по темам разделов дисциплины, выносимые на экзамен.

Образец задания практической работы

Задание №1. Схема районирования залежей тяжелой высоковязкой нефти.

1. Геоморфологические формы скопления залежей углеводородов.
2. Основные нефтегазодобывающие регионы РФ, в том числе тяжелых нефтей.
3. Особенности строения и физико-химических свойств нефтей в залежах тяжелой высоковязкой нефти.
4. Литолого-стратиграфическая приуроченность залежей и особенности добычи нефти.

Вопросы к экзамену

1. Характеристика понятия тяжелая нефть и ее практическая ценность.
2. Местоположения запасов тяжелой трудноизвлекаемой нефти в пределах РФ.
3. Химический состав и физические характеристики нефти (плотность, вязкость, содержание серы, асфальтенов и смол, газосодержание, давление насыщения, объемный коэффициент, температура застывания).
4. Способы эксплуатации скважин.

5. Техника и технология извлечения высоковязкой нефти.
6. Применение растворителей, пара и забойных нагревателей для снижения вязкости нефти и повышения ее подвижности.
7. Повышение нефтеотдачи путем закачки пара, двуокиси углерода (CO₂) и внутрислоевого горения.
8. Стандартные технологии извлечения тяжелой нефти с применением пара
9. Характеристика факторов, осложняющих эксплуатацию скважин.
10. Обводнение и эмульгирование продукции скважин и коэффициент подачи скважинных насосов (плунжерные и винтовые).
11. Срыв подачи насосов попутным газом и методы борьбы с его вредным влиянием (забойный сепаратор).
12. Зависание штанг и потеря хода насосных установок в условиях скважин с высоким содержанием асфальтосмолистых веществ.
13. Утяжеление низа колонны насосных штанг.
14. Методика эффективного подбора оборудования плунжерных и винтовых насосов.
15. Подбор забойных сепараторов.
16. Расчет потерь длины хода плунжера и полированного штока насосных установок.
17. Закачка растворителей.
18. Комплекс эксплуатационных затрат при добыче вязкой нефти.
19. Себестоимость добычи вязкой нефти.

Образец билета

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д.Миллионщикова**

Институт Нефти и Газа

Дисциплина: «Техника и технология добычи трудноизвлекаемой нефти»
Направление: 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых
Профиль: «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»
Семестр 5

БИЛЕТ № 1

1. Техника и технология извлечения высоковязкой нефти.
2. Обводнение и эмульгирование продукции скважин и коэффициент подачи скважинных насосов (плунжерные и винтовые)
3. Расчет потерь длины хода плунжера и полированного штока насосных установок.

УТВЕРЖДЕНО зав. кафедрой на заседании

Кафедры протокол № ____ от _____ / _____ /

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

- 1 Ганиева Т.Ф., Половняк В.К. / Высоковязкие нефти, природные битумы и битумоносные породы / Учебное пособие / [Электронный ресурс]: учебное пособие/— Электрон. текстовые данные — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012 — 104 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61835.html> — ЭБС «IPRbooks».
- 2 Башкирцева Н.Ю. / Структура сырьевой базы и добычи нефти в мире / Монография / [Электронный ресурс]: Электрон. текстовые данные — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 83 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63470.html> — ЭБС «IPRbooks».
- 3 Сизов В.Ф. / Управление разработкой залежей нефти с трудноизвлекаемыми запасами / Учебное пособие / Курс лекций / [Электронный ресурс]: Электрон. текстовые данные — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 136 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63148.html> — ЭБС «IPRbooks».
- 4 Арбузов В.Н. / Сборник задач по технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях / Практикум / [Электронный ресурс]: Электрон. текстовые данные — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 68 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34711.html> — ЭБС «IPRbooks».

Дополнительная литература

- 5 Липаев А.А. / Разработка месторождений тяжелых нефтей и природных битумов / [Электронный ресурс]: — Электрон. текстовые данные — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2013. — 484 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28912.html> — ЭБС «IPRbooks».
- 6 Ганиева Т.Ф., Половняк В.К. / Добыча, переработка и транспортировка высоковязких нефтей, природных битумов и битумоносных пород / Учебное пособие / [Электронный ресурс]: — Электрон. текстовые данные — СПб.: Проспект Науки, 2017. — 112 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80059.html> — ЭБС «IPRbooks».
- 7 Савенок О.В. / Анализ базовых научно-технических и научно-методических решений, применяемых в осложнённых условиях добычи / [Электронный ресурс]: - М.: Горная книга, 2013. - 58 с. - ISBN 0236-1493-2013-59 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/0236-1493-2013-59.html>.

Интернет-ресурсы

1. СПС Консультант Плюс - <http://www.consultant.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://iprbookshop.ru>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения учебных занятий используются плакаты, макеты (фонтанная арматура, станок-качалка), специальное оборудование, мультимедийные средства для презентаций учебного материала, офисный пакет программ OpenOffice (Writer, Calc, Draw, Impress, Math) для оформления расчетов экономической эффективности повышения нефтеотдачи пластов.

Технические средства обучения – сосредоточены в лабораториях кафедры «БРЭНГМ» (лаб. 2-33, 2-35 и 2-30).

Программа составлена в соответствии с утвержденными ФГОС и учебными планами основной профессиональной образовательной программы высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Программа рекомендована на заседании кафедры «Бурение, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» от «29» августа 2020 г., протокол № 1

Составители:

к.т.н., доцент кафедры «БРЭНГМ»

 /Мол্লাев Р.Х./

Старший преподаватель кафедры «БРЭНГМ»

 /Газабиева З.Х./

СОГЛАСОВАНО:

Директор ДУМР, к.ф.-м.н., доцент

 /Магомаева М.А./

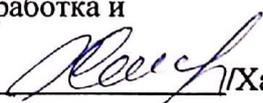
Начальник ОПКВК

 /Ахмадова З.Р./

Ведущий технолог цеха добычи нефти и газа № 3
(ЦДНГ-3) ОАО «Грознефтегаз»

 /Кагерманов А.А./

Заведующий выпускающей кафедрой «Бурение, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»
(«БРЭНГМ») к.т.н., доцент

 /Халадов А.Ш./