

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра разработки и эксплуатации нефтяных
и газовых месторождений

ОСНОВЫ НЕФТЕГАЗОВОГО ДЕЛА И ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ ШЕЛЬФОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

*Методические указания к выполнению самостоятельной работы
для студентов бакалавриата направления
21.03.01 «Нефтегазовое дело»*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2019

УДК 622.278.1/4 (075.83)

ОСНОВЫ НЕФТЕГАЗОВОГО ДЕЛА: Методические указания к самостоятельной работе / Санкт-Петербургский горный университет; Сост.: *А.М. Шагиахметов, И.Р. Раупов*. СПб, 2019. 25 с.

В методических указаниях к выполнению самостоятельной работе по дисциплине «Основы нефтегазового дела» приведены темы реферативных работ для самостоятельной работы студентов, а также задание для выполнения практической части самостоятельной работы.

Библиогр.: 35 назв.

Научный редактор проф. *М.К.Рогачев*

© Санкт-Петербургский горный университет, 2019 г.

ВВЕДЕНИЕ

В методических указаниях по организации самостоятельной работы по курсу «Основы нефтегазового дела и история разработки шельфовых месторождений» представлены темы реферативных работ, задание с исходными данными и формулами для выполнения практической части самостоятельной работы.

Цель самостоятельной работы студентов – организация систематического изучения дисциплины в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний на примере написания реферативной работы и решения задачи по курсу «Основы нефтегазового дела и история разработки шельфовых месторождений».

Самостоятельная работа по дисциплине «Основы нефтегазового дела и история разработки шельфовых месторождений», выполняемая бакалаврами, включает следующие виды деятельности:

- проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе;
- подготовка реферата на выбранную тему;
- индивидуальное решение задачи по курсу «Основы нефтегазового дела и история разработки шельфовых месторождений».

Методические указания предназначены для выполнения самостоятельной работы бакалавров по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиля программы «Разработка и эксплуатация углеводородных месторождений шельфа».

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа студентов заключается из двух частей: в написании реферативной работы и решении задачи. Студент разрабатывает одну из предлагаемых тем и решает задачу по согласованию с преподавателем.

1.1 Темы рефератов:

1. Ведущие компании в газовой отрасли России.
2. Ведущие компании в нефтяной отрасли России.
3. Состав и происхождение нефти и газа.
4. Динамика мировой добычи нефти и газа.
5. Природные коллекторы нефти и газа, их основные характеристики.
6. Механические и теплофизические свойства горных пород.
7. Свойства продуктивного пласта и условия залегания в нем нефти, газа и воды.
8. Тепловые свойства нефти и газа.
9. Опасные свойства нефти и природного газа.
10. Физические свойства нефти и воды в пластовых условиях.
11. Методы поиска залежей нефти и газа.
12. Пластовая энергия. Силы, действующие в нефтяных и газовых залежах.
13. Естественные режимы работы нефтяных залежей.
14. Естественные режимы работы газовых залежей.
15. Способы бурения скважин.
16. Конструкции нефтяных и газовых скважин и оборудование их забоев.
17. Забойные двигатели и долота, используемые при бурении скважин.
18. Буровое оборудование и инструменты для разрушения горных пород.
19. Буровые установки.
20. Технология и способы бурения наклонно-направленных скважин.
21. Осложнения, возникающие в процессе бурения нефтяных и газовых скважин, и их предотвращение.

22. Буровые вышки и оборудование для спуска и подъема буровой колонны.
23. Аварии, возникающие при бурении нефтяных и газовых скважин, и способы их ликвидации.
24. Буровые промывочные жидкости. Их назначение и основные свойства.
25. Вторичное вскрытие пласта. Методы вторичного вскрытия пласта.
26. Искривление вертикальных скважин при бурении.
27. Способы перфорации нефтяных и газовых скважин.
28. Методы освоения нефтяных и газовых скважин.
29. Бурение горизонтальных скважин.
30. Оборудование, применяемое для бурения скважин на шельфе и на море.
31. Особенности эксплуатации многопластовых залежей газа. Оборудование для совместной эксплуатации нескольких пластов.
32. Стадии разработки нефтяных и газовых месторождений.
33. Контроль, анализ и регулирование при разработке газовых и газоконденсатных месторождений. Основные виды и методы контроля.
34. Методы поддержания пластового давления. Системы заводнения нефтяных пластов.
35. Методы поддержания пластового давления закачкой газа в пласт.
36. Условия фонтанирования и оборудование нефтяных фонтанных скважин.
37. Фонтанный и газлифтный способы эксплуатации нефтяных скважин.
38. Особенности эксплуатации газовых скважин.
39. Схема и принцип работы штанговой насосной установки (ШСНУ).
40. Схема и принцип работы установки электроцентробежного насоса (УЭЦН).
41. Эксплуатация нефтяных скважин с помощью диафрагменных и винтовых насосов.
42. Эксплуатация нефтяных скважин с помощью струйных и гидропоршневых насосов.
43. Оборудование устья газовой скважины.

44. Подземное оборудование ствола газовых скважин, его назначение.
45. Особенности эксплуатации нефтяных и газовых скважин в условиях моря.
46. Освоение и испытание продуктивных горизонтов (пластов) в пробуренной скважине.
47. Приборы для измерения дебита скважин (расходомеры и дебитомеры).
48. Геофизические методы исследования скважин.
49. Специальные исследования газовых скважин (радиометрические, термодинамические и акустические методы).
50. Измерение дебита газовых скважин и расхода газа в газопроводах (оборудование, принципы действия).
51. Приборы и оборудование, применяемые при гидродинамических исследованиях нефтяных и газовых скважин.
52. Борьба с отложениями асфальто-смолисто-парафиновых веществ при эксплуатации скважин.
53. Коррозия нефтегазопромыслового оборудования (виды, характер коррозии, основные методы и способы борьбы с коррозией).
54. Образование гидратов природных газов и способы их устранения.
55. Борьба с выносом песка (пескопроявлениями) при эксплуатации скважин.
56. Состав и организация работ по текущему ремонту скважин.
57. Капитальный ремонт скважин. Виды ремонта и организация работ.
58. Подъемные устройства и механизмы, применяемые при подземном ремонте скважин.
59. Очистка ствола скважины от песчаных пробок.
60. Методы воздействия на призабойную зону пласта с целью увеличения добычи газа.
61. Методы воздействия на призабойную зону пласта с целью увеличения добычи нефти.
62. Тепловые методы увеличения проницаемости призабойной зоны пласта.
63. Методы увеличения дебитов газовых скважин.

64. Физико- химические методы увеличения нефтеотдачи пластов.
65. Тепловые и газовые методы повышения нефтеотдачи пластов.
66. Методы повышения газоотдачи пластов.
67. Современные системы сбора нефти на промыслах.
68. Сбор и подготовка природного газа на промыслах.
69. Оборудование для сбора и подготовки природного газа на промыслах.
70. Сбор, контроль и учет скважинной продукции на нефтяном промысле.
71. Основные процессы промысловой подготовки нефти (разгазирование, обезвоживание, обессоливание, стабилизация).
72. Сепарация природного газа, основные типы сепараторов.
73. Особенности организации сбора нефти и газа на морских промыслах.
74. Системы сбора газа на газовых промыслах.
75. Основные этапы и принципы подготовки природного газа на промыслах.
76. Промысловые дожимные компрессорные станции. Их назначение, технологические условия работы. Виды компрессоров, используемых на промысловых ДКС.
77. Подземные газохранилища. Их виды и назначение.
78. Магистральный трубопроводный транспорт газа. Основные сооружения, относящиеся к магистральным газопроводам.

1.2 Рекомендуемые источники литературы для написания реферативной работы

Для разработки рефератов могут быть использованы различные литературные источники, указанные в рабочей программе по курсу «Основы нефтегазового дела» (например, Р.Р. Ибатуллин «Технологические процессы разработки нефтяных месторождений», В.Д. Лысенко, «Разработка нефтяных месторождений. Эффективные методы»; В.Д. Лысенко, «Инновационная разработка нефтяных месторождений», Муслимов «Современные методы повышения нефтеизвлечения. Проектирование, оптимизация и оценка эффективности», Ю.П. Желтов «Разработка нефтяных месторождений»), материалы научных журналов («Нефтяное хозяйство», «Нефтепромыс-

ловое дело», «Бурение и нефть», «Нефтегазовая вертикаль» и др.) годовых собраний и конференций предприятий и организаций нефтедобывающего комплекса, научных конференций, трудов научно-исследовательских и проектных институтов.

1.3 Требования к оформлению реферативных работ

При написании реферата необходимо следовать следующим правилам:

Раскрытие темы реферата предполагает наличие нескольких источников (как минимум 4-5 публикаций, монографий, справочных изданий, учебных пособий) в качестве источника информации.

1. Подготовка к написанию реферата предполагает внимательное изучение каждого из источников информации и отбор информации, непосредственно касающейся избранной темы. На этом этапе работы важно выделить существенную информацию, найти смысловые абзацы и ключевые слова, определить связи между ними.

2. Содержание реферата ограничивается 2-3 главами, которые подразделяются на параграфы.

3. Сведение отобранной информации непосредственно в текст реферата, должно быть выстроено в соответствии с определенной логикой.

Реферат состоит из трех частей: введения, основной части, заключения;

Во введении необходимо обосновать выбор темы реферата.

- актуальность (почему выбрана данная тема, каким образом она связана с современностью?);

- цель (должна соответствовать теме реферата);

- задачи (способы достижения заданной цели), отображаются в названии параграфов работы;

- историография (обозначить использованные источники с краткой аннотацией – какой именно источник (монография, публикация и т.п.), основное содержание в целом (1 абз.), что конкретно содержит источник по данной теме (2-3 предложения).

В основной части дается характеристика и анализ темы реферата в целом, и далее – сжатое изложение выбранной информации в соответствии с поставленными задачами. В конце каждой главы должен быть сделан вывод (подвывод), который начинается словами: «Таким образом...», «Итак...», «Значит...», «В заключение гла-

вы отметим...», «Обобщая вышесказанное...» «Все сказанное позволяет сделать следующий вывод...», «Подводя итог...» и т.д. Вывод содержит краткое заключение по параграфам главы (объем 0,5 – 1 лист).

Заключение содержит те подвыводы по главам, которые даны в работе (1-1,5 листа). Однако прямая их переписка нежелательна; правильно смотрится заключение, основанное на сравнении.

Реферат пишется автором самостоятельно, уникальность работы должна составлять более 75%.

Реферативные работы оформляют на листах формата А4 (210x297), текст печатается на одной стороне листа через полтора интервала. Параметры шрифта: гарнитура шрифта - Times New Roman, начертание – обычный, кегль шрифта – 14 пунктов, цвет текста – авто (черный). Параметры абзаца: выравнивание текста – по ширине страницы, отступ первой строки – 12,5 мм, межстрочный интервал – полуторный. Поля страницы для титульного листа: верхнее и нижнее поля – 20 мм; правое и левое поля – 15 мм. Поля всех остальных страниц: верхнее и нижнее поля – 20 мм, размер левого поля 30 мм, правого – 10 мм.

Нумерацию страниц следует производить арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Порядковый номер ставят внизу страницы, справа. Нумерация страниц начинается с титульного листа, но на титульном листе и на странице «Содержание» номер страницы не указывается, нумерация указывается с цифры 3 (с третьей страницы).

На титульном листе указывается название образовательного учреждения, тема реферата, название учебного курса, номер группы, курс обучения, Ф.И.О. автора, Ф.И.О. научного руководителя (проверяющего), место и год выполнения работы.

Содержание включает введение, порядковые номера и заголовки всех разделов, подразделов (при необходимости – пунктов), заключение, список литературы, наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы реферата. Слово «Содержание» записывают посередине страницы с прописной буквы, выделяют полужирным шрифтом.

Основной текст выравнивается по ширине. При наборе текста не следует делать жесткий перенос слов со знаком переноса. Встречающиеся в тексте условные обозначения и сокращения долж-

ны быть расшифрованы при первом появлении их в тексте. Разделы и подразделы статьи нумеруются арабскими цифрами, выделяются полужирным шрифтом и на отдельную страницу не выносятся.

Таблицы в тексте должны быть выполнены в редакторе Microsoft Word (не отсканированы и не в виде рисунка). Таблицы должны располагаться с новой строки в пределах рабочего поля листа. Таблицу при переносе на следующую страницу не разрывать (не копировать шапку, не делать отступы клавишей Enter). При переносе таблицы нумеруются сверху с новой строки справа (Продолжение таблицы). Форматирование номера таблицы и ее названия: шрифт обычный, выравнивание – слева. Форматирование таблицы: шрифт обычный, размер шрифта 12 пт, выравнивание – по центру, межстрочный интервал - одинарный. Автоподбор по ширине окна.

Пример оформления таблицы

Таблица 1 – Название таблицы

№ п/п	Параметр	Ед. измерения	Объект Ю1
1	Пористость	доли ед.	0,16
2	Проницаемость	мкм ²	0,02

Рисунки размещаются в рамках рабочего поля листа. Допускается использование рисунков в форматах JPEG. Они должны допускать перемещение в тексте и возможность изменения размеров и быть представлены единым элементом. Используемое в тексте сканированное изображение должно иметь разрешение не менее 300 точек на дюйм. Положение рисунка – в тексте. Рисунки нумеруются снизу, подпись под рисунком выравнивается по центру.

Например: «Рисунок 1 – Название рисунка»

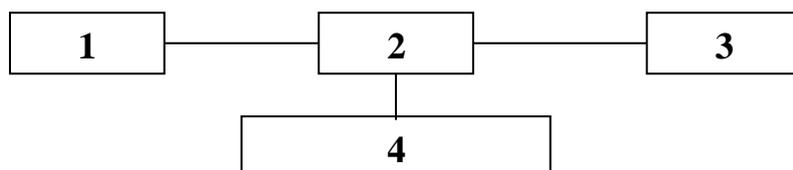


Рисунок 1 – Пример оформления рисунка

Формулы должны быть набраны с использованием формульного редактора Microsoft Equation 3.0 или Math Type, выравниваются по центру, их номера – в круглых скобках по правому краю.

Ссылки на литературу в тексте указываются в квадратных скобках с указанием номера источника, например: Текст статьи ... [1]. Текст статьи ... [2] и т.п.

Список литературы приводится в конце статьи и должен быть озаглавлен «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ», который располагается симметрично тексту. Используемые источники должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 - 2008 (форматирование выравниванием по ширине страницы). При использовании материалов из сети интернет необходимо оформить ссылку на использованный сайт.

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Требования к оформлению практической части самостоятельной работы аналогичны требованиям к написанию реферативной работы.

Практическая часть самостоятельной работы заключается в решении задачи. Суть задачи состоит в определении продолжительности разработки нефтяной залежи при водонапорном режиме.

Задача 1.

Через керн радиусом r фильтруют минерализованную воду со скоростью фильтрации v . Рассчитать пористость, проницаемость керна по воде и его удельную поверхность при следующих данных, указанных в таблицах 1 и 2:

Таблица 1 – Исходные данные для расчетной работы

№ п/п	Параметры	Номер варианта				
		1 11 21	2 12 22	3 13 23	4 14 24	5 15 25
1	Температура T, C°	31 (+1) (+2)	25 (+1) (+2)	18 (+1) (+2)	12 (+1) (+2)	8 (+1) (+2)
2	Минерализация $S, г/л$	50 (+10) (+20)	100 (+10) (+20)	150 (+10) (+20)	200 (+10) (+20)	250 (+10) (+20)
3	Радиус образца $r, м*10^{-2}$	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2
4	Скорость фильтрации $v, м/с*10^{-3}$	0,7	0,65	0,6	0,55	0,5
5	Вес сухого образца $P, кг*10^{-3}$	40	41	42	43	44
6	Вес образца, насыщенного минерализованной водой $P, кг*10^{-3}$	50	51	52	53	54
7	Вес образца, насыщенного минерализованной водой и взвешенного в минерализованной воде, $кг*10^{-3}$	6	8	10	12	14
8	Давление на входе $P_1, Па*10^6$	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9

9	Давление на выходе P_1 , Па	101325
---	-------------------------------	--------

Таблица 2 – Исходные данные для расчетной работы (продолжение)

№ п/п	Параметры	Номер варианта				
		6 16 26	7 17 27	8 18 28	9 19 29	10 20 30
1	Температура T , $^{\circ}C$	35 (+1) (+2)	40 (+1) (+2)	45 (+1) (+2)	50 (+1) (+2)	55 (+1) (+2)
2	Минерализация S , г/л	85 (+10) (+20)	125 (+10) (+20)	175 (+10) (+20)	225 (+10) (+20)	275 (+10) (+20)
3	Радиус образца r , $m \cdot 10^{-2}$	2,85	2,95	3,05	3,15	3,25
4	Скорость фильтрации v , м/с	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
5	Вес сухого образца P , $кг \cdot 10^{-3}$	45	46	47	48	49
6	Вес образца, насыщенного минерализованной водой P , $кг \cdot 10^{-3}$	61	62	63	64	65
7	Вес образца, насыщенного минерализованной водой и взвешенного в минерализованной воде, $кг \cdot 10^{-3}$	7	9	11	13	15
8	Давление на входе P_1 , $Па \cdot 10^6$	1,35	1,25	1,15	1,05	0,95
9	Давление на выходе P_1 , $Па \cdot 10^6$	101325				

Задача 2.

Рассчитать скорость импульса прибора для определения статического уровня при следующих данных, указанных в таблицах 3 и 4:

Таблица 3 – Исходные данные для расчетной работы

№ п/п	Параметры	Номер варианта				
		1 11 21	2 12 22	3 13 23	4 14 24	5 15 25
1	Плотность нефти в градусах API	28 (+1) (+2)	32 (+1) (+2)	26 (+1) (+2)	22 (+1) (+2)	27 (+1) (+2)
2	Минерализация S, г/л	90 (+10) (+20)	100 (+10) (+20)	110 (+10) (+20)	105 (+10) (+20)	95 (+10) (+20)
3	Температура T, F	80	90	95	85	88
4	Плотность газа при стандартной температуре, кг/м ³	1,34	1,56	1,62	1,24	1,8
5	Газовый фактор, м ³ /м ³	20,8	17,9	18,5	16	19,3
6	Пластовое давление, Па*10 ⁶	16	18	16,5	17	17,5
7	Пластовая температура, C	70	73	76	78	80
8	Затрубное давление P _{затр} , Па*10 ⁶	2,5	3,5	2,8	3	3
9	Глубина скважины, L _{скв} , м	1800	1850	1900	2000	1600
10	Время прохождения импульса, с	47	34	44	43	12
11	Обводненность β, %	50	60	70	80	85

Таблица 4 – Исходные данные для расчетной работы (продолжение)

№ п/п	Параметры	Номер варианта				
		6 16 26	7 17 27	8 18 28	9 19 29	10 20 30
1	Плотность нефти в градусах API	35 (+1) (+2)	39 (+1) (+2)	20 (+1) (+2)	40 (+1) (+2)	37 (+1) (+2)

2	Минерализация S, г/л	150 (+10) (+20)	165 (+10) (+20)	180 (+10) (+20)	195 (+10) (+20)	205 (+10) (+20)
3	Температура T, F	80	90	95	85	88
4	Плотность газа при стандартной температуре, кг/м ³	2,34	2,56	2,62	2,24	2,8
5	Газовый фактор, м ³ /м ³	20,8	17,9	18,5	16	19,3
6	Пластовое давление, Па*10 ⁶	16	18	16,5	17	17,5
7	Пластовая температура, С	70	73	76	78	80
8	Затрубное давление P _{затр} , Па*10 ⁶	2,5	3,5	2,8	3	3
9	Глубина скважины, L _{скв} , м	1800	1850	1900	2000	1600
10	Время прохождения импульса, с	47	34	44	43	12
11	Обводненность β, %	50	60	70	80	85

Задача 3.

Однородная по проницаемости и толщине пласта нефтяная залежь, имеющая в плане форму круга, окружена бесконечно простирающейся водоносной областью и разрабатывается при водонапорном режиме. Вытеснение нефти близко к равномерному поршневому. Залежь разрабатывается 3 кольцевыми рядами скважин, а также скважиной, расположенной в центре залежи. Ряды внешних скважин по мере обводнения выводятся из эксплуатации. Объемный коэффициент нефти принять равным 1. Коэффициент охвата пласта вытеснением принять равным 0,8. Известно, что на четвертом этапе залежь не разрабатывается.

Определить общие запасы нефти залежи, текущую нефтеотдачу к концу второго этапа разработки, конечную нефтеотдачу и продолжительность разработки залежи при данных, указанных в таблице 5 и в таблице 6.

Таблица 5 – Исходные данные для расчетной работы

№ п/п	Параметры		Номер варианта				
			1 11 21	2 12 22	3 13 23	4 14 24	5 15 25
1	Радиус начального контура нефтеносности R_n , м		6000 (+100) (+200)	6100 (+100) (+200)	6200 (+100) (+200)	6300 (+100) (+200)	6400 (+100) (+200)
2	Радиусы эксплуатационных рядов скважин	R_1 , м	4400 (+100) (+200)	4400 (+100) (+200)	4500 (+100) (+200)	4600 (+100) (+200)	4800 (+100) (+200)
		R_2 , м	3000 (+50) (+100)	2900 (+50) (+100)	3000 (+50) (+100)	3000 (+50) (+100)	3200 (+50) (+100)
		R_3 , м	2600	2500	2400	2500	2800
3	Радиус скважины в рядах и в центре залежи r_c , м		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
4	Расстояние между скважинами в рядах $2*\sigma$, м		300	350	400	300	350
5	Толщина пласта h , м		7	8	9	10	11
6	Пористость пласта m , %		17	18	19	20	21
7	Насыщенность пласта связ. водой $S_{св}$, д.ед.		0,3	0,29	0,28	0,27	0,26
8	Дебит нефти одной скважины q , м ³ /сут		50	60	70	80	90
9	Кэфф. вытеснения нефти, д.ед.		0,6	0,61	0,62	0,63	0,64

Таблица 6 – Исходные данные для расчетной работы (продолжение)

№ п/п	Параметры		Номер варианта				
			6 16 26	7 17 27	8 18 28	9 19 29	10 20 30
1	Радиус начального контура нефтеносности R_n , м		6000 (+100) (+200)	6100 (+100) (+200)	6200 (+100) (+200)	6300 (+100) (+200)	6400 (+100) (+200)
2	Радиусы экс-	R_1 , м	4400	4500	4500	4600	4700

	плуатационных рядов скважин		(+100) (+200)	(+100) (+200)	(+100) (+200)	(+100) (+200)	(+100) (+200)
		R₂, м	2900 (+50) (+100)	3000 (+50) (+100)	3000 (+50) (+100)	3100 (+50) (+100)	3200 (+50) (+100)
		R₃, м	2500	2400	2500	2600	2700
3	Радиус скважины в ря- дах и в центре залежи r_c, м	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
4	Расстояние между скважинами в рядах 2*σ, м	400	300	350	400	300	
5	Толщина пласта h, м	12	13	7	8	9	
6	Пористость пласта m, %	22	17	18	19	20	
7	Насыщенность пласта связ. водой S_{св}, д.ед.	0,25	0,24	0,23	0,28	0,29	
8	Дебит нефти одной скважины q, м³/сут	40	50	60	70	80	
9	Кэфф. вытеснения нефти, д.ед.	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	

Формулы, используемые при решении задачи:

- 1) Запасы нефти, извлекаемые на каждом этапе разработки:

$$V_1 = \pi \cdot (R_n^2 - R_1^2) \cdot h \cdot m \cdot (1 - S_{CB}) \cdot k_{\text{выт}} \cdot k_{\text{охв}} \quad (1)$$

$$V_2 = \pi \cdot (R_1^2 - R_2^2) \cdot h \cdot m \cdot (1 - S_{CB}) \cdot k_{\text{выт}} \cdot k_{\text{охв}} \quad (2)$$

$$V_3 = \pi \cdot (R_2^2 - R_3^2) \cdot h \cdot m \cdot (1 - S_{CB}) \cdot k_{\text{выт}} \cdot k_{\text{охв}} \quad (3)$$

$$V_4 = \pi \cdot (R_3^2 - r_c^2) \cdot h \cdot m \cdot (1 - S_{CB}) \cdot k_{\text{выт}} \cdot k_{\text{охв}} \quad (4)$$

где V_1 – запасы нефти, извлекаемые на первом этапе разработки, м³;

V_2 – запасы нефти, извлекаемые на втором этапе разработки, м³;

V_3 – запасы нефти, извлекаемые на третьем этапе разработки, м³;

V_4 – запасы нефти, извлекаемые на четвертом этапе разработки, м³;

R_n – радиус начального контура нефтеносности, м;

R_1 – радиус первого эксплуатационного ряда скважин, м;

R_2 – радиус второго эксплуатационного ряда скважин, м;

R_3 – радиус третьего эксплуатационного ряда скважин, м;

r_c – радиус скважины, м;

h – толщина пласта, м;

m – пористость пласта, д.ед.;

$S_{св}$ – насыщенность пласта связанной водой, д.ед.;

$k_{выт}$ – коэффициент вытеснения нефти, д.ед.

2) Общие запасы нефти в залежи:

$$V_0 = \pi \cdot (R_H^2 - r_c^2) \cdot h \cdot m \cdot (1 - S_{св}) \quad (5)$$

3) Текущая нефтеотдача к концу второго этапа разработки η_2 определяется отношением:

$$\eta_2 = \frac{V_1 + V_2}{V_0} \quad (6)$$

4) Суммарный дебит каждого ряда:

$$Q_i = q \cdot n_i = \frac{q \cdot 2 \cdot \pi \cdot R_i}{2 \cdot \sigma} \quad (7)$$

где $i = 1, 2, 3$;

q – дебит нефти одной скважины, м³/с;

R_i – радиус соответствующего эксплуатационного ряда скважин, м;

$2 \cdot \sigma$ – расстояние между скважинами в рядах, м.

5) Суммарный дебит всех скважин по этапам разработки:

$$Q_{p1} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + q \quad (8)$$

$$Q_{p2} = Q_2 + Q_3 + q \quad (9)$$

$$Q_{p3} = Q_3 + q \quad (10)$$

где Q_{p1} – суммарный дебит всех скважин на первом этапе разработки, м³/с;

Q_{p2} – суммарный дебит всех скважин на втором этапе разработки, м³/с;

Q_{p3} – суммарный дебит всех скважин на третьем этапе разработки, м³/с.

6) Продолжительность этапов разработки t_i :

$$t_i = \frac{V_i}{Q_{pi}} \quad (11)$$

где $i = 1, 2, 3$.

7) Общая продолжительность разработки залежи $t_{разр}$:

$$t_{разр} = \sum_{i=1}^{n=3} t_i \quad (12)$$

8) Конечная нефтеотдача η определяется как отношение количества добытой нефти к концу разработки залежи к первоначальным ее запасам:

$$\eta = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{V_0} \quad (13)$$

Приложение 1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет

**Кафедра разработки и эксплуатации нефтяных и газовых
месторождений**

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

По дисциплине Основы нефтегазового дела и история
разработки шельфовых месторождений

(наименование учебной дисциплины согласно плану)

ЗАДАНИЕ

Тема реферативной работы _____

Выполнил: студент группы _____
(шифр группы) (Ф.И.О.)

Проверил: _____ / _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Санкт-Петербург, 20__

Приложение 2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет

**Кафедра разработки и эксплуатации нефтяных и газовых
месторождений**

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

По дисциплине Основы нефтегазового дела и история
разработки шельфовых месторождений

(наименование учебной дисциплины согласно плану)

ЗАДАНИЕ

Тема домашней работы _____

Выполнил: студент группы _____
(шифр группы) (Ф.И.О.)

Проверил: _____ / _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Санкт-Петербург, 20__

Приложение 3

Рекомендуемая литература для выполнения проекта

1. *Алиев З.С.* Определение производительности горизонтальных скважин вскрывших газовые и газоконденсатные пласты / З.С. Алиев, В.В. Шеремет. М.: Недра, 1995, 131 с.
2. *Амелин И.Д.* Прогноз разработки нефтяных залежей на поздней стадии / И.Д. Амелин, М.Л. Сургучев, А.В. Давыдов. М.: Недра, 1999, 308 с.
3. *Бердин Т.Г.* Проектирование разработки нефтегазовых месторождений системами горизонтальных скважин. М.: ООО Недра-Бизнесцентр, 2001, 199 с.
4. *Бойко В.С.* Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений: учебник для вузов. М.: Недра, 1990. – 427 с.
5. ГОСТ 17.1.3.05-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.
6. *Грабовый П.Г.* Риски в современном бизнесе / П.Г. Грабовый, С.Н. Петрова, К.Г. Романова и др. М.: Алане, 1994, 224 с.
7. *Дунюшкин И.И.* Расчеты физико-химических свойств пластовой и промысловой нефти и воды: учебное пособие для вузов / И.И. Дунюшкин, И.Т. Мищенко, Е.И. Елисеева. М.: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2004, 448 с.
8. *Ермилов О.М.* Сооружение и эксплуатация скважин в районах Крайнего Севера: теплофизические и геохимические аспекты / О.М. Ермилов, Б.В. Дегтярев, А.Р. Курчиков. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003, 223 С.
9. *Зейгман Ю.В.* Эксплуатация систем поддержания пластового давления при разработке нефтяных месторождений: учебное пособие. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2007, 232 с.
10. *Ибрагимов Л.Х.* Интенсификация добычи нефти / Л.Х. Ибрагимов, И.Т. Мищенко, Д.К. Челоянц. М.: Наука, 2000, 414 с.
11. *Лысенко В.Д.* Разработка нефтяных месторождений. Проектирование и анализ. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003, 638 с.
12. *Лысенко В.Д.* Разработка нефтяных месторождений. Теория и практика. М.: Недра, 1996, 367 с.
13. *Миронов Г.П.* Нефтеотдача пластов при заводнении / Г.П. Миронов, В.С. Орлов. М.: Недра, 1977, 272 с.

14. *Мищенко И.Т.* Выбор способа эксплуатации скважин нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами / И.Т. Мищенко, Т.Б. Бравичева, А.И. Ермолаев. М.: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2005, 255 С.

15. *Мищенко И.Т.* Скважинная добыча нефти: учебное пособие для вузов. М.: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2003, 816 с.

16. *Муслимов Р.Х.* Современные методы управления разработкой нефтяных месторождений с применением заводнения: учебное пособие. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2003, 596 с.

17. Налоговый Кодекс Российской Федерации. Кодекс РФ от 31.7.1998 № 146-ФЗ и Кодекс РФ от 5.8.2000 № 117-ФЗ.

18. Нефтепромысловое оборудование / Справочник под ред. Е.Н. Бухаленко. М.: Недра, 1990, 559 с.

19. *Персиянцев М.И.* Добыча нефти в осложненных условиях. М.: ООО «Недра», 2000, 653 с.

20. РД 39-128-93. Оценка видов и последствий воздействия на геологическую среду разработки нефтяных месторождений: Минтопэнерго РФ. М., 1993.

21. *Рогачев М.К.* Борьба с осложнениями при добыче нефти / М.К. Рогачев, К.В. Стрижнев. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2006., 295с.

22. *Сафонов Е.Н.* Методы извлечения остаточной нефти на месторождениях Башкортостана / Е.Н. Сафонов, Р.Х. Ахмаев. Уфа: РИЦ АНК Башнефть, 1997, 244 с.

23. Сборник задач по технологии и технике нефтедобычи / И.Т. Мищенко, В.А. Сахаров, В.Г. Грон, Г.И. Богомольный и др. М.: Недра, 1984, 272 с.

24. *Слюсарев Н.И.* Основы разработки нефтяных месторождений: учебное пособие. СПб: СПГГИ, 2005, 38 с.

25. *Слюсарев Н.И.* Гидродинамические исследования нефтяных скважин и пластов: учебное пособие / Н.И. Слюсарев, А.И. Усов. СПб: СПГГИ, 2002, 67 с.

26. *Слюсарев Н.И.* Технология и техника повышения нефтеотдачи пластов: учебное пособие. СПб: СПГГИ, 2003, 78 с.

27. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти / Под общей редакцией Ш.К. Гиматудинова. М.: Недра, 1984, 455 с.

28. *Сургучев М.Л.* Методы извлечения остаточной нефти / М.Л. Сургучев, А.Т. Горбунов, Д.И. Забродин. М.: Недра, 1991,

347 с.

29. *Сургучев М.Л.* Физико-химические микропроцессы в нефтегазоносных пластах / М.Л. Сургучев, Ю.В. Желтов, Э.М. Симкин. М.: Недра, 1994, 215 с.

30. Тематические научно-технические обзоры. Обзоры зарубежной литературы. Периодические издания по нефтепромысловому делу.

31. *Уметбаев В.Г.* Капитальный ремонт скважин. Изоляционные работы / В.Г. Уметбаев, В.Ф. Мерзляков, Н.С. Волочков. Уфа: РИЦ АНК «Башнефть», 2000, 423 с.

32. *Ферн Э.* Управление проектами Time to profit. М.: Технология управления Спайдер, 1999, 182 с.

33. *Черных В.В.* Подземное оборудование для добычи нефти и газа: учебное пособие. СПб: СПГГИ, 2005, 186 с.

34. *Щелкачев В.Н.* Избранные труды, том 1. М.: Недра, 1990, 399 с.

35. *Щелкачев В.Н.* Избранные труды, том 2. М.: Недра, 1990, 613 с.

СОДЕРЖАНИЕ

	с.
Введение	3
1. Теоретическая часть самостоятельной работы.....	4
2. Практическая часть самостоятельной работы	12
Приложения	
Образец титульного листа самостоятельной работы.....	20
Образец титульного листа домашней работы.....	21
Список рекомендуемой литературы	22