

Министерство науки и высшего профессионального образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Ульяновский государственный университет
Кафедра нефтегазового дела и сервиса

Автор: профессор Германович П.К.

«ОСНОВЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

*Методические указания к самостоятельной работе студентов
бакалавриата очной формы обучения, направления 21.03.01
«Нефтегазовое дело»*

Ульяновск

2019

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В методических указаниях по организации самостоятельной работы по курсу «Основы интерпретации гидродинамических исследований» представлены вопросы для подготовки к семинарским и практическим занятиям.

Цель самостоятельной работы студентов – организация систематического изучения дисциплины в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний..

Самостоятельная работа по дисциплине Основы интерпретации гидродинамических исследований, выполняемая студентами, включает следующие виды деятельности:

- проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе;
- подготовка ответов на вопросы итогового экзамена.

Методические указания предназначены для выполнения самостоятельной работы студентов бакалавриата по направлению «Нефтегазовое дело».

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

По данной дисциплине организуется и проводится внеаудиторная самостоятельная работа.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям рекомендуется руководствоваться учебниками и учебными пособиями, в том числе и информацией, полученной в INTERNET.

Задания для самостоятельной работы требует дополнительной проработки и анализа рассматриваемого преподавателем материала в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);

Студентам рекомендуется следующий порядок организации самостоятельной работы над темами и подготовки к практическим занятиям:

- ознакомиться с содержанием темы;
- прочитать материал лекций, при этом нужно составить себе общее представление об излагаемых вопросах;
- прочитать параграфы учебника, относящиеся к данной теме;
- перейти к тщательному изучению материала, усвоить теоретические положения и выводы, при этом нужно записывать основные положения темы (формулировки, определения, термины, воспроизводить отдельные схемы и чертежи из учебника и конспекта лекций);

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента.

2.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

- 1.Мищенко И. Т.Скважинная добыча нефти : учеб. пособие для вузов по спец. "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" направления подгот. специалистов "Нефтегазовое дело" / Мищенко Игорь Тихонович. - 2-е изд., испр. - М. : Нефть и газ, 2007- 826с. в эк – 25 экз.
- 2.Храменков, В. Г. Автоматизация управления технологическими процессами бурения нефтегазовых скважин : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Г. Храменков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 415 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00854-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433830>

дополнительная

- 1.Храменков, В. Г. Автоматизация управления технологическими процессами бурения нефтегазовых скважин / В. Г. Храменков. — Томск : Томский политехнический университет, 2012. — 416 с. — ISBN 978-5-4387-0082-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34648.html>
- 2.Арбузов, В. Н. Сборник задач по технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях : практикум / В. Н. Арбузов, Е. В. Курганова. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 68 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34711.html>
- 3.Арбузов, В. Н. Геология. Технология добычи нефти и газа. Практикум : практическое пособие для вузов / В. Н. Арбузов, Е. В. Курганова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 67 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01542-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433978>
- 4.Мищенко, Игорь Тихонович. Выбор способа эксплуатации скважин нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами / Мищенко Игорь Тихонович, Т. Б. Бравичева, А. И. Ермолаев. - М. : Нефть и газ, 2005. В эк – 6 экз.
- 5.Щуров, Виктор Иванович. Технология и техника добычи нефти : учебник для вузов по спец. "Технология и комплексная механизация разработки нефтяных и газовых месторождений" / Щуров Виктор Иванович. - 3-е изд., стер. - М. : Альянс, 2009 в эк- 10экз.

учебно-методическая :

- 1.Методические указания по выполнению и оформлению курсовых работ для студентов, обучающихся по специальностям "Нефтегазовое дело" и "Сервис" [Электронный ресурс] / А. И. Кузнецов [и др.]; УлГУ, ИФФВТ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 164 Кб). - Ульяновск : УлГУ, 2014. - Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/450/Kuznetcov.pdf>
- 2.Нефтепродукты [Электронный ресурс] : учебно-справочное пособие. Ч. 2 : Основные характеристики. Методы оценки качества / А. И. Кузнецов [и др.]; УлГУ, ИФФВТ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,08 Мб). - Ульяновск : УлГУ, 2018. - Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1222/Kuznecov2018-2.pdf>
- 3.Нефтепродукты [Электронный ресурс] : учебно-справочное пособие. Ч. 1 : Классификация, номенклатура, нормативные требования к качеству / А. И. Кузнецов [и др.]; УлГУ, ИФФВТ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,16 Мб). - Ульяновск : УлГУ,

2018. - Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1221/Kuznecov2018-1.pdf>

в) профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

1.3. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.4. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

1.5. *Znanium.com* [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2019].

3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru). Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6.2. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

3.ТЕМЫ ЛЕКЦИЙ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Интерпретация результатов гидродинамических исследований (ГДИС) скважин и пластов

Тема 1 Введение в дисциплину Принципы интерпретации результатов ГДИС

Введение в дисциплину Принципы интерпретации результатов ГДИС

Достоверность оценки пластового давления по результатам ГДИС

Раздел 2. Методы интерпретации ГДИС

Тема.2 Интерпретация ГДИС при установившихся режимах работы пласта жидкостью.

Оценка пластового давления и продуктивности. Оценка фильтрационно-емкостных параметров пласта по величине фильтрационного сопротивления. Общий подход к

анализу нелинейных индикаторных диаграмм.

Тема 3. Оценка фильтрационно-емкостных параметров и строения пласта на основе изучения переходных процессов в стабильно работающих жидкостью скважинах.

нах.

Метод линейной анаморфозы. Метод типовых кривых. Метод совмещения

Тема 4. Циклическая смена нестационарных режимов. Оценка расходных параметров пластов в скважинах с динамическим уровнем.

Циклическая смена нестационарных режимов. Особенности исследований скважин с динамическим уровнем. Оценка коэффициента продуктивности и пластового давления по кривым изменения во времени дебита и забойного давления

Тема 5. Оценка фильтрационных параметров пластов в скважинах с динамическим уровнем

Основные способы обработки и интерпретации ГДИС. Учет переменного дебита методом деконволюции Совместная обработка кривых давления и дебита методом совмещения Информативные возможности интерпретации скважин с

нестабильным
расходом

Тема 6. Интерпретация ГДИС при установившихся режимах работы пласта газом.

Оценка интенсивности работы, пластового давления и фильтрационных сопротивлений в скважине, работающей со стабильным расходом. Оценка фильтрационно-емкостных параметров и строения пласта на основе изучения нестационарного поля давления.

Тема 7. Особенности интерпретации ГДИС в скважинах, работающих многофазной продукцией.

Особенности интерпретации ГДИС в скважинах, работающих многофазной продукцией.

Тема 8. Оценка фильтрационных параметров пластов по результатам гидропрослушивания.

Методы экспресс-обработки результатов гидропрослушивания. Методы фундаментальной обработки результатов гидропрослушивания.

Тема 9. Интерпретация кривых падения дебита

Интерпретация кривых изменения дебита Интерпретация кривых изменения давления и дебита.

4. ТЕМЫ И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ .

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
1. Введение в дисциплину Принципы интерпретации результатов ГДИС	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к сдаче экзамена 	4	устный опрос, экзамен
2.Интерпретация ГДИС при установившихся режимах работы пласта жидкостью.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к сдаче экзамена 	4	устный опрос, экзамен
3. Оценка фильтрационно-емкостных параметров и строения пласта на основе изучения переходных процессов в стабильно работающих жидкостью скважинах.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к сдаче экзамена 	10	устный опрос, экзамен
4. Циклическая смена нестационарных режимов. Оценка расходных параметров пластов в скважинах с динамическим уровнем.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к сдаче экзамена 	10	устный опрос, экзамен
5. Оценка фильтрационных параметров пластов в скважинах с динамическим уровнем	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к сдаче экзамена 	10	устный опрос, экзамен
6. Интерпретация ГДИС при установившихся режимах работы пласта газом	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к сдаче экзамена 	4	устный опрос, экзамен
7. Особенности интерпретации ГДИС в скважинах, работающих многофазной продукцией.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к сдаче экзамена 	4	устный опрос, экзамен
8. Оценка фильтрационных параметров пластов по	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного 	4	устный опрос, экзамен

результатам гидропрослушивания	обеспечения дисциплины; • Подготовка к сдаче экзамена		
9.Интерпретация кривых падения дебита	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, экзамен
Итого	•	36	

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических (семинарских) занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений

Тема.2 Интерпретация ГДИС при установившихся режимах работы пласта жидкостью (семинар).

Вопросы к теме:

- 1.Исследования скважин, фонтанирующих жидкостью.
- 2.Исследования добывающих скважин механизированного фонда.

Тема 3. Оценка фильтрационно-емкостных параметров и строения пласта на основе изучения переходных процессов в стабильно работающих жидкостью скважинах. (семинар)

Вопросы к теме:

- 1.Исследования автономными датчиками на приеме насоса
- 2.Исследования с помощью специализированных дистанционных датчиков
- 3.Измерения динамического уровня эхолотом.

Тема 4. Циклическая смена нестационарных режимов. Оценка расходных параметров пластов в скважинах с динамическим уровнем. (семинар)

Вопросы к теме:

- 1.Исследования эксплуатационных нагнетательных скважин.....
- 2.Исследования в процессе испытания

Тема 5.Оценка фильтрационных параметров пластов в скважинах с динамическим уровнем(семинар)

Вопросы к теме:

- 1.Исследования в процессе освоения

2. Вызов притока свабированием при свободном динамическом уровне
3. Вызов притока свабированием с закрытием скважины па забое
4. Вызов притока струйным аппаратом
5. Вызов притока компрессированием или азотированием.

Тема 6. Интерпретация ГДИС при установившихся режимах работы пласта газом. (семинар)

Вопросы к теме:

1. Исследование скважин, фонтанирующих газом.
2. Особенности исследования скважин при многофазном притоке
3. Легкая нефть, (газоконденсатная) смесь.

Тема 7. Особенности интерпретации ГДИС в скважинах, работающих многофазной продукцией. (семинар).

Вопросы к теме:

1. Исследования в процессе перфорации
1. Исследования в процессе гидроразрыва
3. Исследования до и после гидроразрыва
4. Исследования до и после кислотной обработки.

Тема 8. Оценка фильтрационных параметров пластов по результатам гидропрослушивания. (семинар).

Вопросы к теме:

1. Газонефтяная смесь при снижении давления ниже давления насыщения
2. Водонефтяная смесь

Тема 9. Интерпретация кривых падения дебита (семинар)

Вопросы к теме:

1. Особенности исследования скважин при межпластовых перетоках
2. Исследования скважин, эксплуатирующих совместно несколько пластов
3. ГДИС при одновременно-раздельной эксплуатации пластов.

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических (семинарских) занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений

5. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ПО КУРСУ

1. Принципы интерпретации результатов ГДИС
2. Достоверность оценки пластового давления по результатам ГДИС
3. Интерпретация ГДИС при установившихся режимах работы пласта жидкостью.
4. Оценка пластового давления и продуктивности.
5. Оценка фильтрационно-емкостных параметров пласта по величине фильтрационного сопротивления.
6. Общий подход к анализу нелинейных индикаторных диаграмм.
7. Оценка фильтрационно-емкостных параметров и строения пласта на основе изучения переходных процессов в стабильно работающих жидкостью скважинах.
8. Метод линейной анаморфозы.
9. Метод типовых кривых.
10. Метод совмещения
11. Циклическая смена нестационарных режимов.
12. Оценка расходных параметров пластов в скважинах с динамическим уровнем.
13. Циклическая смена нестационарных режимов.
14. Особенности исследований скважин
15. с динамическим уровнем.
16. Оценка коэффициента продуктивности и пластового давления по кривым изменения во времени дебита и забойного давления
17. Оценка фильтрационных параметров пластов в скважинах с динамическим уровнем
18. Основные способы обработки и интерпретации ГДИС.
19. Учет переменного дебита методом деконволюции
20. Совместная обработка кривых давления и дебита методом совмещения
21. Информативные возможности интерпретации скважин с нестабильным расходом
22. Интерпретация ГДИС при установившихся режимах работы пласта газом.
23. Оценка интенсивности работы, пластового давления и фильтрационных сопротивлений в скважине, работающей со стабильным расходом.
24. Оценка фильтрационно-емкостных параметров и строения пласта на основе изучения нестационарного поля давления.
25. Особенности интерпретации ГДИС в скважинах, работающих многофазной продукцией.
26. Особенности интерпретации ГДИС в скважинах, работающих многофазной продукцией.
27. Оценка фильтрационных параметров пластов по результатам гидропрослушивания.
28. Методы экспресс-обработки результатов гидропрослушивания.
29. Методы фундаментальной обработки результатов гидропрослушивания.
29. Интерпретация кривых падения дебита
30. Интерпретация кривых изменения дебита Интерпретация кривых изменения давления и дебита.