

**Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Инженерно-физический факультет высоких технологий**

Кузьмин В.Г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МОНИТОРИНГ ПРОЦЕССОВ
ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТИ»**

Ульяновск, 2019

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Мониторинг процессов извлечения нефти» / составитель: В.Г. Кузьмин- Ульяновск: УлГУ, 2020.

Настоящие методические указания предназначены для студентов бакалавриата по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения, изучающих дисциплину «Мониторинг процессов извлечения нефти». В работе приведены литература по дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля, задачи и тесты для самостоятельной работы.

Студентам заочной формы обучения следует использовать данные методические указания при самостоятельном изучении дисциплины. Студентам очной формы обучения они будут полезны при подготовке к практическим занятиям и к экзамену по данной дисциплине.

Рекомендованы к использованию Ученым советом Инженерно-физического факультета высоких технологий УлГУ (протокол № 223/09 от 27 июня 2020 г.).

1. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Коршак А. А. Основы нефтегазового дела. - Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2001. - 544 с. в эк – 6 экз.
2. Гречухина А.А. Совершенствование работы установок подготовки нефти [Электронный ресурс]/А.А. Гречухина, А.А. Елпидинский, А.Е. Пантелеева— Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. — 120 с.
3. Универсальные учебно-методические компьютерные комплексы: «Геолого-технические исследования в процессе бурения».
4. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ группа компаний Ай Пи Эр Медиа. - Электрон. дан. - Саратов, [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
5. ЮРАЙТ [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
6. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
7. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
8. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.
9. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система/ Компания «Консультант Плюс». - Электрон. дан. - Москва: КонсультантПлюс, [2019].
10. База данных периодических изданий [Электронный ресурс]: электронные журналы/ ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.
11. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.
12. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека/ ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.
13. Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
14. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
15. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.
16. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>.

2.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ТЕМА 1. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

Основные вопросы темы:

1. Системный подход к разработке месторождений нефти.
2. Представление объектов разработки месторождений углеводородов с позиции системного подхода.
3. Залежь углеводородов как объект мониторинга, исследования и управления.
- 4.Мультидисциплинарный процесс управления разработкой месторождений нефти.
5. Основные характеристики процессов нефтегазодобычи как сложной системы в условиях неопределенности.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [3]: параграфы 2.1.

Вопрос 2 изложен в учебнике [3]: параграфы 2.2.

Вопрос 3 изложен в учебнике [3]: параграфы 10.2.

Вопрос 4 изложен в учебнике (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Вопрос 5 изложен в учебнике [3]: параграфы 2.9.

Контрольные вопросы:

1. Суть системного подхода и системного анализа.
2. Характеристики нефтяной компании как сложной системы.
3. Показатели и критерии качества и эффективности функционирования нефтяной компании.

ТЕМА 2. ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Основные вопросы темы:

1. Закономерности процесса разработки месторождений и модели их описания.
- 2.Дополнительная информация как источник преодоления неопределенностей. Проблема интеграции информации, понятие объекта аналога и его модели.
3. Формализованные модели накопленного опыта и знаний.
4. Интегрированные системы моделей технологических показателей разработки нефтяных месторождений (добычи нефти, обводненности продукции, извлекаемых запасов, закачки воды, взаимодействия скважин).
5. Принципы и критерии проектирования разработки. Показатели качества и эффективности разработки.
6. Проблема неполноты информации и подходы к ее решению. Проблема оптимизации систем разработки нефтяных месторождений.
7. Основные цели и задачи мониторинга, проектирования, анализа, контроля и регулирования разработки.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [3]: параграф 2.4.

Вопрос 2 изложен в учебнике [3]: параграфы 2.5.

Вопрос 3 изложен в учебнике [3]: параграф 2.6.

Вопрос 4 изложен в учебнике [3]: параграфы 2.6.

Вопрос 5 изложен в учебнике [3]: параграф 2.8.

Вопрос 6 изложен в учебнике (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Вопрос 7 изложен в учебнике (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Контрольные вопросы:

1. Указать факторы необходимости построения (проектирования) моделей технологических показателей разработки (ТПР) нефтяных месторождений.
2. Перечислить и пояснить методы моделирования ТПР нефтяных месторождений.
3. Основные задачи оптимизации разработки на этапе геолого- промыслового анализа.

ТЕМА 3. МЕТОДЫ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ ПРОЦЕССА ДОБЫЧИ НЕФТИ**Основные вопросы темы:**

1. Основные технологии и методы регулирования систем разработки месторождений.
2. Изменение режима работы скважин, схем закачки и отбора жидкости.
3. Классификация геолого-технологических методов регулирования процессов разработки.
4. Планирование геолого-технологических мероприятий.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [3]: параграфы 3.1.

Вопрос 6 изложен в учебнике (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Вопрос 3 изложен в учебнике [3]: параграф 3.3.

Вопрос 4 изложен в учебнике [3]: параграф 3.3.

Контрольные вопросы:

1. Принципы и критерии проектирования разработки, показатели качества и эффективности.
2. Проблема неполноты информации и подходы к ее решению.
3. Проблема оптимизации систем разработки нефтяных месторождений.

ТЕМА 4. МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Основные вопросы темы:

1. Классификация методов моделирования технологических показателей разработки нефтяных месторождений (добычи нефти, обводненности продукции, извлекаемых запасов, закачки воды, взаимодействия скважин и т.д.).

2. Модели технологических показателей разработки нефтяных месторождений (детерминированные, стохастические модели, статические, динамические, линейные, нелинейные, непараметрические, дискретные и непрерывные).

3. Постановка задачи идентификации процессов нефтегазодобычи. Классификация методов идентификации.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [3]: параграфы 4.1, 4.2.

Вопрос 2 изложен в учебнике [3]: параграфы 4.2.

Вопрос 3 изложен в учебнике (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Контрольные вопросы:

1. Основные цели и задачи мониторинга, проектирования, анализа, контроля и регулирования разработки.

2. Основные технологии и методы регулирования систем разработки месторождений, изменения режима работы скважин, схем закачки и отбора жидкости.

ТЕМА 5. ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТИ

Основные вопросы темы:

1. Интегрированные системы идентификации (ИСИ) показателей разработки с учетом дополнительной априорной информации, моделей накопленного опыта и знаний.

2. Общая схема процесса идентификации с системами обратных связей.

3. Решение задач мониторинга разработки на основе ИСИ добычи нефти (на основе кривых падения и характеристик вытеснения), оценки потенциального дебита и взаимодействия скважин, оценки извлекаемых запасов и коэффициента извлечения нефти.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [3]: параграфы 5.1, 5.2.

Вопрос 2 изложен в учебнике [3]: параграфы 5.5.

Вопрос 3 изложен в учебнике (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Контрольные вопросы:

1. Классификация геолого-технологических методов регулирования процессов разработки и планирования геолого-технологических мероприятий.
2. В чем заключается процесс идентификации с системами обратных связей?
3. Как решаются задачи мониторинга разработки по оценке потенциального дебита и взаимодействия скважин.
4. Как решаются задачи мониторинга разработки по оценке извлекаемых запасов и коэффициента извлечения нефти.

ТЕМА 6. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕОЛОГОТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

Основные вопросы темы:

1. Классификация методов оценки эффективности ГТМ.
2. Классические методы оценки эффективности ГТМ на основе характеристик вытеснения и падения.
3. Современные методы оценки технологической эффективности ГТМ на основе уравнений фильтрации флюидов в пористых средах и малопараметрических промыслово-технологических моделях с учетом дополнительной априорной информации накопленного опыта и знаний.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [3]: параграф 6.1, 6.2.

Вопрос 2 изложен в учебнике [3]: параграфы 6,3.

Вопрос 3 изложен в учебнике (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Контрольные вопросы:

1. Классификация методов моделирования технологических показателей разработки нефтяных месторождений.
2. Модели технологических показателей разработки нефтяных месторождений (детерминированные, стохастические модели, статические, динамические, линейные, нелинейные, непараметрические, дискретные и непрерывные).
3. Назовите современные методы оценки технологической эффективности ГТМ.

ТЕМА 7. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТИ

Основные вопросы темы:

1. Источники информации о параметрах пласта и процессах разработки.
2. Методы и способы получения, обобщения и анализа геолого - промышленной информации. Базы данных и знаний.
3. Проблемы достоверности и качества информации.
4. Информационные системы мониторинга добычи, сбора, хранения и обработки информации.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [3]: параграфы 7.1, 7.2.

Вопрос 2 изложен в учебнике (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Вопрос 3 изложен в учебнике [3]: параграфы 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8.

Вопрос 4 изложен в учебнике (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Контрольные вопросы:

1. Прогноз добычи нефти, извлекаемых запасов и коэффициента извлечения нефти по промышленным данным с учетом априорной информации об извлекаемых запасах.
2. Прогноз накопленной добычи нефти по промышленным данным с учетом априорной информации и экспертных оценок.
3. Назовите основные проблемы достоверности и качества информации.
4. Назовите применяемые информационные системы мониторинга добычи, сбора, хранения и обработки информации.

ТЕМА 8. КОМПЛЕКСЫ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН И ПЛАСТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ

Основные вопросы темы:

1. Виды и задачи комплексных методов исследования скважин.
2. Стандарты, регламенты, методическое обеспечение.
3. Обязательные комплексы и виды геофизических исследований и работ в скважине.
4. Комплексы исследований для уточнения геологической модели в зоне расположения скважины, для контроля пластов при вытеснении нефти, для определения начального, текущего или остаточного нефтенасыщения пласта, для оценки вытеснения для вырабатываемых толщин, для оценки энергетических свойств пласта, для оценки фильтрационных свойств пласта и призабойной зоны скважины, для технологического контроля работы скважин, для оценки состояния продукции в стволе работающей скважины, для определения межпластовых перетоков.

5. Геофизические, гидродинамические исследования скважин (ГДИС), промыслово-физические и лабораторные исследования.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен на лекциях (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Вопрос 2 изложен в учебнике [3]: параграф 8.1.

Вопрос 3 изложен на лекциях (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Вопрос 4 изложен на лекциях (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Вопрос 5 изложен в учебнике [3]: параграф 8.2.

Контрольные вопросы:

1. Цели и задачи идентификации процессов нефтегазодобычи.
2. Классификация методов идентификации.
3. Назовите основные комплексы исследований для уточнения геологической модели в зоне расположения скважины.
4. В чем заключается суть геофизических, гидродинамических исследований скважин (ГДИС), промыслово-физических и лабораторные исследования.

ТЕМА 9. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ

Основные вопросы темы:

1. Проблемы проектирования компьютерных систем мониторинга и регулирования разработки нефтяных месторождений.
2. Компьютерные отечественные и зарубежные технологии и пакеты прикладных программ мониторинга процессов нефтегазодобычи.
3. Компьютерные технологии и пакеты программ исследований пластов и скважин, определения режимов работы скважин, контроля и регулирования разработки.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен на лекциях (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Вопрос 2 изложен в учебнике [3]: параграфы 10.3.

Вопрос 3 изложен на лекциях (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Контрольные вопросы:

1. Комплексы исследований для уточнения геологической модели.
2. Геофизические, гидродинамические исследования скважин (ГДИС), промыслово-физические и лабораторные исследования.