

**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 «РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ»**

Ульяновск, 2019

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Разработка нефтяных месторождений» / 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 «Разработка нефтяных месторождений». 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. Ливинцев П.Н. Разработка нефтяных месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие. Курс лекций/ П.Н. Ливинцев, В.Ф. Сизов— Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: СевероКавказский федеральный университет, 2014. — 132 с.
2. Разработка нефтяных и газовых месторождений: учеб. пособие для вузов по спец. 130503 "Разраб. и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" направл. 130500 "Нефтегазовое дело" / А. К. Ягафаров [и др.]. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. - 396 с. в эк – 5 экз.
3. К.В. Иогансен. «Спутник буровика». Справочник. –М.: «Недра», 1990. – 374 с.
4. Ю.М. Басарыгин, В.Ф. Будников, А.И. Булатов. Теория и практика предупреждения осложнения и ремонта скважин при их строительстве и эксплуатации: Справ. пособие: в 6 т. - М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2010. - Т. 3. - 399 с.: ил.
5. Государственный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р ИСО 14001-98 Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению. Госстандарт России. – М.:, 1998.
6. Государственный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р ИСО 14004-98 Системы управления окружающей средой. Общее руководство по принципам, системам и вспомогательным методам. Госстандарт России. – М.:, 1998.
7. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ группа компаний Ай Пи Эр Медиа. - Электрон. дан. - Саратов, [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
8. ЮРАЙТ [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
9. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
10. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
11. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.
12. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система/ Компания «Консультант Плюс». - Электрон. дан. - Москва: КонсультантПлюс, [2019].
13. База данных периодических изданий [Электронный ресурс]: электронные журналы/ ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

14. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.
15. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека/ ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.
16. Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
17. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
18. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.
19. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

### **ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ. ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.**

#### **Основные вопросы темы:**

1. Цель и задачи дисциплины.
2. Особенности современного этапа развития нефтяной промышленности и круг современных проблем разработки нефтяных месторождений.
3. Определения и понятия, используемые в курсе изучения дисциплины.
4. Понятие о нефтегазовой залежи, месторождении и их классификация.

#### **Рекомендации по изучению темы:**

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

Вопрос 2 изложен на лекциях (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

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

Вопрос 4 изложен в учебнике [1]: параграфы 1.2.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Дайте понятие разработке нефтяных месторождений. С чем связано ухудшения структуры запасов нефти в России?
2. Охарактеризуйте основные особенности современного этапа нефтяной промышленности и проблемы разработки нефтяных месторождений в России.
3. Какие основные условия характеризуют объект разработки?

## **ТЕМА 2. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОЛЛЕКТОРОВ, ПЛАСТОВЫХ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ.**

### **Основные вопросы темы:**

1. Типы пород-коллекторов.
2. Гранулометрический состав пород.
3. Пористость и проницаемость горных пород.
4. Нефте-, водо-, и газонасыщенность.
5. Упругие свойства горных пород.
6. Плотность, вязкость, сжимаемость нефти, объемный коэффициент пластовой нефти.
7. Растворимость газов в жидкостях, уравнение состояния газов.
8. Пластовые воды, физические свойства пластовых вод.

### **Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в учебнике [2]: параграф 2.1.

Вопрос 2 изложен в учебнике [2]: параграфы 2.1.

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

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

Вопрос 5 изложен в учебнике [2]: параграф 2.1.

Вопрос 6 изложен в учебнике [2]: параграф 2.3, 2.6.

Вопрос 7 изложен в учебнике [2]: параграфы 2.4.

Вопрос 8 изложен в учебнике [2]: параграф 2.5.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие коллекторские свойства нефтеносных пластов вы знаете? Расскажите про пористость.
2. Какие коллекторские свойства нефтеносных пластов вы знаете? Расскажите про проницаемость.
3. Какие коллекторские свойства нефтеносных пластов вы знаете? Расскажите про пористость.
4. Назовите основные свойства нефти и расскажите о них.
5. Дайте определение нефти и расскажите по каким параметрам она классифицируется?
6. Дайте определение нефтяному газу, на какие основные виды он разделяется и какие у него свойства?
7. Что из себя представляют пластовые воды, и по каким признакам их классифицируют?
8. Расскажите про физические свойства пластовых вод. Дайте определения коэффициентам нефте- и водонасыщенности и коэффициенту газонасыщенности. Что такое газовый фактор? Что такое водонефтяной фактор?

### **ТЕМА 3. СОСТОЯНИЕ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ В ПЛАСТОВЫХ УСЛОВИЯХ. КАТЕГОРИИ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН.**

#### **Основные вопросы темы:**

1. Пластовое давление и температура. Приведенное пластовое давление.
2. Физические свойства нефти в пластовых условиях.
3. Отбор проб пластовой нефти. Установки для исследования проб пластовой нефти.
4. Категории нефтяных скважин.

#### **Рекомендации по изучению темы:**

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

Вопрос 2 изложен в учебнике [1]: параграфы 3.2.

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

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

#### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое пластовое давление, где оно используется?
2. Каковы особенности физических свойств нефти в пластовых условиях?
3. Расскажите какие скважины существуют при проектировании и разработке нефтяных месторождений.
4. С какой целью проводят отбор проб нефти из скважин и каков порядок?

### **ТЕМА 4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРАМЕТРОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

#### **Основные вопросы темы:**

1. Залежь, месторождение (нефтяное, газовое).
2. Категории запасов нефти в залежи.
3. Классификация нефтяных месторождений по величине извлекаемых запасов нефти, по качеству извлекаемых запасов, по качеству нефти, по геологическому строению.
4. Классификация месторождений природных газов в зависимости от состава и свойств насыщающих их флюидов и по величине запасов.
5. Горно-геологические параметры нефтяных месторождений. Экономико-географические и социально-экономические параметры нефтяных месторождений.
6. Стадии разработки нефтяных месторождений.

#### **Рекомендации по изучению темы:**

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

Вопрос 2 изложен в учебнике [2]: параграфы 7.1.8.

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

Вопрос 4 изложен в учебнике [3]: параграфы 4.2.

Вопрос 5 изложен в учебнике [3]: параграфы 4.2.

Вопрос 6 изложен на лекциях (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

### **Контрольные вопросы:**

1. Дайте классификацию месторождений (залежей) по основным признакам.
2. Назовите параметры характеризующие нефтяные месторождения. Расскажите, что относится к горно-геологическим параметрам?
3. Назовите параметры характеризующие нефтяные месторождения. Расскажите, что относится к экономико-географическим параметрам?
4. Назовите параметры характеризующие нефтяные месторождения. Расскажите, что относится к социально-экономическим параметрам?
5. Какие основные группы факторов учитываются при нефтегазогеологическом районировании? Что характеризует зона нефтегазонакопления и нефтегазоносный район?
6. Назовите основные показатели разработки месторождений и чем они в себя включают?
7. Что такое темп разработки месторождения?
8. Что характеризует первая стадия разработки месторождения?
9. Что характеризует вторая стадия разработки месторождения?
10. Что характеризует третья стадия разработки месторождения?

## **ТЕМА 5. ИСТОЧНИКИ ПЛАСТОВОЙ ЭНЕРГИИ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ**

### **Основные вопросы темы:**

1. Источники и характеристики пластовой энергии.
2. Упругий режим.
3. Водонапорный режим.
4. Режим растворенного газа.
5. Газонапорный режим.
6. Гравитационный режим.
7. Смешанные режимы. Режимы работы газовых и газоконденсатных залежей.
8. Обобщение и реализация режимов работы залежей.

### **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 [3]: параграфы 5.2, 5.3, 5.4.
- Вопрос 4 изложен в учебнике [3]: параграф 5,2.
- Вопрос 5 изложен в учебнике [3]: параграфы 5,6.
- Вопрос 6 изложен в учебнике [3]: параграфы 5,5.
- Вопрос 7 изложен в учебнике [3]: параграф 5,7.
- Вопрос 8 изложен в учебнике [3]: параграф 5,8.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какое основное условие обеспечивает упругий режим работы залежи?
2. Какое основное условие обеспечивает упруговодонапорный режим работы залежи?
3. Когда наступает жесткий водонапорный режим работы залежи?
4. Какое основное условие обеспечивает работу залежи в режиме растворенного газа?
5. Чем обеспечивается газонапорный режим работы залежи?
6. Что характеризует упругий газонапорный режим работы залежи?
7. Что характеризует жесткий газонапорный режим работы залежи?
8. Основное условие проявления гравитационного режима работы залежи?
9. Какие режимы работы залежи называются режимами истощения пластовой энергии?

## **ТЕМА 6. СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

### **Основные вопросы темы:**

1. Система разработки месторождения.
2. Объект разработки. Факторы, влияющие на выбор объекта разработки.
3. Факторы, влияющие на выделение залежи в объект разработки или объединение нескольких залежей в один объект разработки.
4. Определение технологии разработки месторождений.
5. Основные технологические показатели разработки месторождений.

### **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 [3]: параграфы 6.4.

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

Вопрос 5 изложен в учебнике [3]: параграф 6.5.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что понимают под системой разработки нефтяных месторождений (залежей) и что она определяет?
2. На основании чего выделяют в период проектирования разработки эксплуатационные объекты?
3. Расскажите, как реализуется система одновременной разработки объектов на многопластовомнефтяном месторождении?
4. Расскажите, как реализуется система последовательной разработки объектов на многопластовомнефтяном месторождении?
5. По каким признакам различают системы разработки с размещением скважин по равномерной сетке?



6. По каким признакам различают системы разработки с размещением скважин по неравномерной сетке?

7. Для каких объектов целесообразна разработка без воздействия на пласт?

## **7.ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕГУЛИРОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.**

### **Основные вопросы темы:**

1. Принцип многостадийного проектирования разработки месторождений.
2. Основные проектные документы, регламентирующие процесс разработки.
3. Моделирование процесса разработки месторождений.

### **Рекомендации по изучению темы:**

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

Вопрос 2 изложен на лекциях (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

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

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие требуются основные геологические данные для проектирования разработки нефтяных месторождений?

2. На основе каких критериев проводят регулирование (оптимизацию) процесса разработки нефтяных месторождений? На какие группы можно разделить методы регулирования по признаку изменения системы воздействия?

3. На какие методы ограничения различают регулирование нефтяных месторождений? Расскажите про один из них.

4. Что понимается под контролем процесса разработки нефтяных месторождений?

5. Что понимается под анализом процесса разработки нефтяных месторождений?

6. Назовите основные проектные документы разработки нефтяных месторождений и их краткое содержание.

## **ТЕМА 8.КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.**

### **Основные вопросы темы:**

1. Классификация скважин по назначению.
2. Размещение нефтяных и газовых скважин по площади нефтегазоносности.
3. Параметры, характеризующие систему разработки.
4. Системы разработки при отсутствии воздействия на пласты.
5. Системы разработки с воздействием на пласты.

6. Системы разработки с законтурным заводнением.
7. Системы с приконтурным воздействием.
8. Системы с внутриконтурным воздействием.

**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.

Вопрос 6 изложен на лекциях (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Вопрос 7 изложен в учебнике [3]: параграф 8.3.

Вопрос 8 изложен в учебнике [3]: параграф 8.4.

**Контрольные вопросы:**

1. В каких случаях целесообразно применение системы законтурного воздействия на пласт?
2. Чему равно отношение нагнетательных и добывающих скважин при однорядной системе внутриконтурного заводнения?
3. Чему равно отношение нагнетательных и добывающих скважин при трехрядной системе внутриконтурного заводнения?
4. Чему равно отношение нагнетательных и добывающих скважин при пятирядной системе внутриконтурного заводнения?
5. Чему равно отношение нагнетательных и добывающих скважин при пятиточечной системе внутриконтурного заводнения?
6. Чему равно отношение нагнетательных и добывающих скважин при семиточечной системе внутриконтурного заводнения?
7. Чему равно отношение нагнетательных и добывающих скважин при девятиточечной системе внутриконтурного заводнения?
8. Для чего применяется барьерное заводнение?

**ТЕМА 9. РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРИРОДНЫХ РЕЖИМАХ.**

**Основные вопросы темы:**

1. Разработка месторождений на малоэффективных природных режимах.
2. Разработка месторождений на эффективных природных режимах.

### **Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в учебнике [3]: параграфы 10.1, 10.2.

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

### **Контрольные вопросы:**

1. Какой фундаментальный закон природы является основным при описании процессов разработки нефтяных месторождений?

2. Какой фундаментальный закон природы необходимо учитывать при изменении температурных условий в пласте при разработке нефтяных месторождений?

3. Укажите два основных условия существования упругого режима работы залежи.

4. Чем упруговодонапорный режим принципиально отличается от замкнуто-упругого?

## **ТЕМА 10. РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПОДДЕРЖАНИЕМ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ.**

### **Основные вопросы темы:**

1. Цели заводнения.

2. Коэффициент охвата пласта воздействием.

3. Коэффициент вытеснения.

4. разработки нефтяных и газовых месторождений с применением заводнения.

### **Рекомендации по изучению темы:**

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

Вопрос 2 изложен в учебнике [3]: параграфы 11.1.

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

Вопрос 4 изложен в учебнике [3]: параграфы 11.2.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое коэффициент вытеснения?

2. Что такое коэффициент охвата пласта воздействием?

3. Как связаны коэффициент вытеснения, коэффициент охвата пласта воздействием и текущая нефтеотдача?

## **ТЕМА 11. ОБУСТРОЙСТВО МЕСТОРОЖДЕНИЙ. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ НЕДР И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

### **Основные вопросы темы:**

1. Технологическая, социальная, информационная инфраструктура месторождения.

2. Факторы вредного воздействия процесса разработки и эксплуатации месторождений на недра и окружающую среду.
3. Характеристика мероприятий по охране недр и окружающей среды при разработке и эксплуатации месторождений.

**Рекомендации по изучению темы:**

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

Вопрос 2 изложен в учебнике [3]: параграфы 11.1.

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

**Контрольные вопросы:**

1. Назовите основные составляющие инфраструктуры нефтяного месторождения.
2. Назовите факторы вредного воздействия процесса разработки и эксплуатации месторождений на недра и окружающую среду.
3. Перечислите основные мероприятия по охране недр и окружающей среды при разработке и эксплуатации месторождений, дайте им краткую характеристику.