

**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 «ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТИВ
БУРЕНИЕ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН»**

Ульяновск,
2022

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Профессиональный электив Бурение нефтяных скважин» / составитель: В.Г. Кузьмин-Ульяновск: УлГУ, 2022.

Настоящие методические указания предназначены для студентов бакалавриата по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения, изучающих дисциплину «Бурение нефтяных скважин». 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.

1. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Ю.М. Басарыгин, А.И. Булатов, Ю.М. Проселков. Бурение нефтяных и газовых скважин: Учеб. пособие для вузов 2-е изд. – М.: ООО «Недра Бизнесцентр», 2011. -632 с.
 2. Ю.М. Басарыгин, А.И. Булатов, Ю.М. Проселков. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. –М.: ООО «Недра Бизнесцентр», 2012. -680 с.
 3. Ю.В.Вадецкий. Бурение нефтяных и газовых скважин: Учеб. для вузов. – 5-е изд., стер. – М.: Академия, 2015. – 352с.
 4. К.В. Иогансен.«Спутник буровика». Справочник. –М.: «Недра», 1990. – 374 с.
 5. 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.
 6. Государственный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р ИСО 14001-98 Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению. Госстандарт России. – М.:, 1998.
 7. 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.
 8. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ группа компаний Ай Пи Эр Медиа. - Электрон. дан. - Саратов, [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
 9. ЮРАЙТ [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
 10. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
 11. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа:<https://e.lanbook.com>.
 12. Znanium.com[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа:<http://znanium.com>.
 13. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система/ Компания «Консультант Плюс». - Электрон. дан. - Москва: КонсультантПлюс, [2019].
 14. База данных периодических изданий[Электронный ресурс]: электронные журналы/ ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа:<https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.
 15. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа:<https://нэб.рф>.
 16. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека/ ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.
- Федеральные информационно-образовательные порталы:
17. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru). Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
 18. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
- Образовательные ресурсы УлГУ:
19. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.
 20. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ТЕМА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН

Основные вопросы темы:

1. Понятие о буровой скважине, ее классификация и назначение скважин.
2. Технологическая схема бурения скважин.
3. Понятие о конструкции скважины.
4. Цикл строительства скважин.
5. Принципы проектирования конструкции скважин. Подготовительные работы к бурению скважин.

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 [3]: параграфы 2.3.

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

Контрольные вопросы:

1. Понятие о буровой скважине, ее элементы.
2. Классификация скважин.
3. Цикл строительства скважин.
4. Процесс бурения скважин.
5. Конструкция скважин, назначение каждой из обсадных колонн скважины. Что представляет собой двухколонная конструкция скважины.
6. Колонная головка, её устройство и назначение.

ТЕМА 2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БУРЕНИЯ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

Основные вопросы темы:

1. Назначение, характеристики и классификация буровых установок.
2. Буровые вышки, оборудование и инструменты для спускоподъемных операций (СПО).
3. Талевая система и ее схемы оснастки.
4. Оборудование и инструменты для вращательного бурения скважин.
5. Схемы расположения наземных сооружений и оборудования.

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.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и классификация буровых установок. Выбор класса и модели буровой установки.
2. Виды и способы бурения.
3. Какие блоки входят в состав буровой установки?
4. Состав буровой установки и ее основные параметры.
5. Для чего предназначена талевая система и из каких элементов она состоит?
6. При помощи какого оборудования осуществляется вращательное бурение?

ТЕМА 3. ПОРОДОРАЗРУШАЮЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

Основные вопросы темы:

1. Назначение и классификация породоразрушающего инструмента.
2. Лопастные долота.
3. Шарошечные долота их конструкции.
4. Типы и устройство трехшарошечных долот.
5. Алмазные долота.
6. Твердосплавные долота.
7. Снаряды для колонкового бурения (керноприемные устройства) и бурильные головки к ним.
8. Долота для специальных целей.
9. Забойные двигатели.
10. Техничко-экономические показатели работы долот. Выбор рациональных конструкций.

Рекомендации по изучению темы:

- Вопрос 1 изложен в учебнике [3]: параграфы 3.1.
- Вопрос 2 изложен в учебнике [3]: параграфы 3.2.
- Вопрос 3 изложен в учебнике [3]: параграф 3.3.
- Вопрос 4 изложен в учебнике [3]: параграф 3.3.
- Вопрос 5 изложен в учебнике [3]: параграфы 3.4.
- Вопрос 6 изложен в учебнике [3]: параграф 3.4.
- Вопрос 7 изложен в учебнике [3]: параграфы 3.5.
- Вопрос 8 изложен в учебнике [3]: параграф 3.6.
- Вопрос 9 изложен в учебнике [3]: параграфы 7.5, 7.6, 7.7.
- Вопрос 10 изложен в учебнике [3]: параграфы 3.7.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и классификация породоразрушающего инструмента.
2. Типы шарошечных долот. Шифр долот. Значение шифра долот.
3. Типы лопастных долот. Для бурения каких пород они применяются?
4. Фрезерно-лопастные долота со сверхтвёрдыми элементами (ИСМ).
5. Алмазные долота для сплошного бурения.
6. Инструмент для бурения с отбором керна.
7. Керноприёмные устройства и их модификации.
8. Забойные двигатели.

ТЕМА 4.БУРИЛЬНАЯ КОЛОННА

Основные вопросы темы:

1. Состав, назначение и условия работы бурильной колонны.
2. Конструкции и типы ведущей бурильной трубы.
3. Типы стальных бурильных труб и их основные параметры.
4. Типы утяжеленных бурильных труб и их основные параметры.
5. Назначение, типы легкосплавных бурильных труб и их основные параметры.
6. Назначение, типы переводников и их основные параметры.
7. Конструкция элементов бурильной колонны.
8. Компоновка низа бурильной колонны.
9. Условия работы колонн бурильных труб. Комплектование и эксплуатация бурильной колонны.

Рекомендации по изучению темы:

- Вопрос 1 изложен в учебнике [3]: параграф 4.1, 4.2.
- Вопрос 2 изложен в учебнике [3]: параграфы 4.2.
- 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 в учебнике [3]: параграфы 4.2.
- Вопрос 7 изложен в учебнике [3]: параграф 4.2.
- Вопрос 8 изложен в учебнике [3]: параграф 4.2.
- Вопрос 9 изложен в учебнике [3]: параграфы 4.3, 4.4.

Контрольные вопросы:

1. Бурильная колонна, её назначение и состав.
2. Конструкция элементов бурильной колонны.
3. Утяжелённые бурильные трубы (УБТ). Назначение и типы.
4. Стальные бурильные трубы (СБТ). Типы СБТ, рекомендации по применению СБТ.
5. Компонировка низа бурильной колонны. Назначение различных элементов КНБК.
6. Алюминиевые легкосплавные бурильные трубы ЛБТ.
7. Ведущие бурильные трубы. Каким образом ведущие бурильные трубы соединены с бурильными трубами.

ТЕМА 5. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОМЫВКИ СКВАЖИН И БУРОВЫЕ РАСТВОРЫ

Основные вопросы темы:

1. Назначение промывочной жидкости и требования к ней.
2. Режимы промывки скважины при бурении.
3. Классификация промывочных жидкостей (буровых растворов).
4. Требования к режиму промывки скважин.
5. Оборудование для приготовления и очистки буровых растворов.
6. Бурение скважин с очисткой забоя воздухом или газом.
7. Выбор типа бурового раствора.
8. Средства контроля и управления процессом промывки скважин.

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. Каковы функции промывочной жидкости при вращательном бурении?
2. Какие требования предъявляют к составу и качеству бурового раствора? Какие применяются типы промывочных жидкостей?

3. Назначение и устройство циркуляционных систем буровых установок. Принцип работы центральной системы гидравлической очистки промывочных жидкостей (ЦСГО).
4. Оборудование циркуляционной системы.
5. Назначение и устройство блока очистки.
6. Устройство и принцип работы блока приготовления жидкости.

ТЕМА 6. ОСЛОЖНЕНИЯ И АВАРИИ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

Основные вопросы темы:

1. Общие положения. Осложнения, вызывающие нарушение целостности стенок скважины.
2. Предупреждение и борьба с поглощениями бурового раствора.
3. Предупреждение газовых, нефтяных и водяных проявлений и борьба с ними.
4. Виды, типы и устройство привенторов.
5. Особенности проводки скважин в условиях сероводородной агрессии.
6. Осложнения при бурении скважин в многолетнемерзлых породах.
7. Виды аварий, способы их устранения.
8. Основной аварийный инструмент.

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 в учебнике [3]: параграфы 6.4.

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

Вопрос 6 изложен в учебнике [3]: параграфы 6.6.

Вопрос 7 изложен в учебнике [3]: параграфы 12.1, 12.2, 12.4.

Вопрос 8 изложен в учебнике [3]: параграф 12.3.

Контрольные вопросы:

1. Осложнения при бурении скважин, их предупреждение и ликвидация.
2. Какие основные мероприятия необходимо выполнять для предупреждения ГНВП в процессе бурения?
3. Противовыбросовое оборудование, назначение, комплектность.
4. Превенторы, назначение и типы превенторов.
5. Фрезеры, их назначение и конструкция.
6. Устройство для ликвидации прихватов (УЛП).

ТЕМА 7. РЕЖИМ БУРЕНИЯ

Основные вопросы темы:

1. Вводные понятия. Влияние различных факторов на процесс бурения.
2. Выбор способа бурения.
3. Особенности режима бурения при различных его способах и различном породоразрушающем инструменте.
4. Основные показатели эффективности бурения.
5. Проходка на долото. Механическая и рейсовая скорость проходки.
6. Удельные эксплуатационные затраты.
7. Влияние режимных параметров на показатели бурения.

Рекомендации по изучению темы:

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

Вопрос 2 изложен в учебнике [3]: параграфы 7.3.

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.

Вопрос 5 изложен в учебнике (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

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

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

Контрольные вопросы:

1. Понятие о режиме бурения и показатели работы долота.
2. От каких факторов зависит эффективность бурения?
3. Параметры режима бурения.

ТЕМА 8. НАПРАВЛЕННОЕ БУРЕНИЕ СКВАЖИН

Основные вопросы темы:

1. Основные понятия и определения направленного бурения скважин.
2. Общие закономерности искривления скважин.
3. Измерение искривления скважин.
4. Типы профилей и рекомендации по их выбору.
5. Бурение направленных скважин.
6. Технические средства направленного бурения.
7. Кустовое бурение.
8. Бурение многозабойных скважин.

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. Борьба с искривлением вертикальных скважин. Назначение и область применения наклонно-направленных скважин.
2. Способы бурения наклонных скважин.
3. Какие применяются профили наклонно-направленных скважин?
4. Какие отклоняющиеся приспособления применяются при турбинном и роторном способах бурения наклонных скважин?

ТЕМА 9. КРЕПЛЕНИЕ СКВАЖИН.

Основные вопросы темы:

1. Общие понятия. Конструкция скважин.
2. Обсадные трубы и колонны.
3. Выбор числа обсадных колонн и их основных параметров.
4. Устройства и приспособления для оснащения обсадных колонн.
5. Спуск обсадной колонны в скважину.
6. Материал, оборудование и технология цементирования скважин.
7. Основные виды работ при цементировании. Оборудование для цементирования скважин.
8. Одноцикловое цементирование с двумя пробками.
9. Двухступенчатое (двухцикловое) цементирование.
10. Манжетный способ цементирования

Рекомендации по изучению темы:

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

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

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

Вопрос 4 изложен в учебнике [3]: параграфы 10.4.

Вопрос 5 изложен в учебнике [3]: параграфы 10.5.

Вопрос 6 изложен в учебнике [3]: параграфы 10.7.

Вопрос 7 изложен в учебнике [3]: параграфы 10.6.

Вопрос 8 изложен на лекциях (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Вопрос 9 изложен на лекциях (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Вопрос 10 изложен на лекциях (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Контрольные вопросы:

1. Обсадные трубы – назначение и типы соединений.
2. Устройства и приспособления для оснащения обсадных колонн.
3. Назначение промывочной жидкости (буровых растворов) и требования к ней.
4. Оборудование для цементирования скважин; назначение, краткие технические характеристики.
5. Цементирование скважин. Какие существуют методы цементирования скважин?

ТЕМА 10. ОСВОЕНИЕ И ИСПЫТАНИЕ СКВАЖИН

Основные вопросы темы:

1. Заканчивание скважин.
2. Воздействие промывочной жидкости на продуктивный пласт.
3. Способы первичного вскрытия продуктивных пластов.
4. Основные способы перфорации обсадной колонны.
5. Методы воздействия на пласт для обеспечения вызова притока пластового флюида.
6. Вызов притока пластового флюида жидкостью.
7. Вызов притока пластового флюида воздухом или газом.
8. Способы первичного вскрытия продуктивных пластов.
9. Технология опробования продуктивных горизонтов.
10. Подготовка скважин к освоению.
11. Вскрытие продуктивного пласта перфорацией. Виды перфорации и их эффективность.

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.

Вопрос 5 изложен в учебнике [3]: параграфы 11.2.

Вопрос 6 изложен в учебнике [3]: параграфы 11.2.

Вопрос 7 изложен в учебнике [3]: параграф 11.2.

Вопрос 8 изложен в учебнике [3]: параграф 11.2.

Вопрос 9 изложен на лекциях (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Вопрос 10 изложен на лекциях (аудиторные занятия) – пользоваться конспектом.

Вопрос 11 изложен в учебнике [3]: параграфы 11.2.

Контрольные вопросы:

1. Вскрытие продуктивных горизонтов.
2. Освоение и испытание продуктивных горизонтов.