

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО  
проф. М.В. Двойников**

---

**Проректор по образовательной  
деятельности  
доцент Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ЗАКАНЧИВАНИЕ НАКЛОННЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ  
СКВАЖИН***

|                                     |                                |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Уровень высшего образования:</b> | Магистратура                   |
| <b>Специальность:</b>               | 21.04.01 Нефтегазовое дело     |
| <b>Специализация:</b>               | Бурение горизонтальных скважин |
| <b>Квалификация выпускника:</b>     | Магистр                        |
| <b>Форма обучения:</b>              | очная                          |
| <b>Составитель:</b>                 | доцент В.В. Никишин            |

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Заканчивание наклонных и горизонтальных скважин» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело (уровень магистратуры)», утвержденного приказом Минобрнауки России № 97 от 09.02.2018 г.;

- на основании учебного плана направления подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело (уровень магистратуры)» направленность программы «Бурение горизонтальных скважин».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент В.В. Никишин

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры Бурения скважин от 24.02.2024 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой бурения скважин \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. М.В. Двойников

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цели дисциплины** «Заканчивание наклонных и горизонтальных скважин» – формирование у студентов теоретических, практических навыков и научных основ заканчивания наклонных и горизонтальных скважин со сложными геологическими условиями.

**Основными задачами дисциплины являются:**

- **изучение** современных способов надежного разобщения выше и ниже залегающих горизонтов;
- **овладение** способами и методами получения достоверной информации о пласте с целью определения запасов углеводородного сырья;
- **формирование:** навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы; мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области заканчивания наклонных и горизонтальных скважин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Заканчивание наклонных и горизонтальных скважин» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело (уровень магистратуры)» направленность программы «Бурение горизонтальных скважин», квалификация специалист и изучается в 3 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Заканчивание наклонных и горизонтальных скважин» являются «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли», «Общая теория динамических систем», «Информационные системы», «Системы автоматизированного проектирования» и «Бурение горизонтальных скважин».

Дисциплина «Заканчивание наклонных и горизонтальных скважин» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Осложнения и аварии при бурении горизонтальных скважин», «Растворы для вскрытия нефтегазовых пластов», «Управление разработкой интеллектуальных месторождений», «Технико-экономический анализ» и ряда специальных дисциплин, в которых рассматриваются процессы заканчивания скважин и связанные с ними операции, специфичные для данного направления подготовки.

Особенностью дисциплины является изучение процессов и проблем, возникаемых при заканчивании скважин (вскрытие, освоение, разобщение и исследование продуктивных пластов).

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Бурение скважин на воду» направлен на формирование следующих компетенций:

| Формируемые компетенции  |                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--|-----------------|---|
| Содержание компетенции   | Код компетенции |   |
| <i>Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</i> | <i>УК-2.1</i>   | Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами. |

| Формируемые компетенции |                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|-------------------------|-----------------|---|
| Содержание компетенции  | Код компетенции |   |
|                         | УК-2.2          | Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. |
|                         | УК-2.3          | Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.   |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак. часа.

| Вид учебной работы  | Всего ак. часов  | Ак. часы по семестрам |
|---|------------------|-----------------------|
|   |                  | 3                     |
| <b>Аудиторная работа, в том числе:</b>                        | <b>72</b>        | <b>72</b>             |
| Лекции (Л)  | 18               | 18                    |
| Практические занятия (ПЗ)                                     | 54               | 54                    |
| Лабораторные работы (ЛР)                                      | –                | –                     |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>   | <b>72</b>        | <b>72</b>             |
| Выполнение курсовой работы (проекта)                          | 20               | 20                    |
| Расчетно-графическая работа (РГР)                             | –                | –                     |
| Реферат   | –                | –                     |
| Подготовка к практическим занятиям                            | 52               | 52                    |
| Подготовка к лабораторным занятиям                            | –                | –                     |
| Подготовка к экзамену   | –                | –                     |
| <b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э), защита КР (КР)</b> | <b>36 (Э,КР)</b> | <b>36 (Э,КР)</b>      |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                          |                  |                       |
| <b>ак. час.</b>   | <b>180</b>       | <b>180</b>            |
| <b>зач. ед.</b>   | <b>5</b>         | <b>5</b>              |

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| Наименование разделов   | Виды занятий    |           |                      |                     |                                  |
|---|-----------------|-----------|----------------------|---------------------|----------------------------------|
|   | Всего ак. часов | Лекции    | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа студента, |
| Раздел 1 «Предмет курса и задачи его изучения области н.н. бурения и заканчивания скважин»            | 4               | 2         | 2                    | –                   | 8                                |
| Раздел 2 «Современная технология бурения наклонных скважин. Системы отдельно раздельной эксплуатации» | 20              | 4         | 16                   | –                   | 16                               |
| Раздел 3 «Зарубежный опыт строительства многоствольных и многозабойных скважин»                       | 16              | 4         | 12                   | –                   | 18                               |
| Раздел 4 «Выбор и типы систем заканчивания ТАМЛ и их осуществление. Интеллектуальные скважины»        | 20              | 6         | 14                   | –                   | 18                               |
| Раздел 5 «Новые методы ГРП в н.н. и горизонтальных скважинах»   | 12              | 2         | 10                   | –                   | 12                               |
| <b>Итого:</b>   | <b>72</b>       | <b>18</b> | <b>54</b>            | <b>–</b>            | <b>72</b>                        |

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины  | Содержание лекционных занятий   | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|--|---|--------------------------|
| 1     | Предмет курса и задачи его изучения области н.н. бурения и заканчивания скважин            | Научные изыскания в проектировании технологии заканчивания скважин.   | 2                        |
| 2     | Современная технология бурения наклонных скважин. Системы отдельно раздельной эксплуатации | Основы и особенности современной технологии бурения наклонных скважин. Примеры и алгоритмы систем отдельно раздельной эксплуатации.         | 4                        |
| 3     | Зарубежный опыт строительства многоствольных и многозабойных скважин                       | Отличительные особенности зарубежных технологий строительства многоствольных и многозабойных скважин. Зарубежное оборудование и инструмент. | 4                        |
| 4     | Выбор и типы систем заканчивания ТАМЛ и их   | Особенности и критерии выбора систем заканчивания ТАМЛ. Технология проводки интеллектуальных скважин.                                       | 6                        |

| № п/п         | Наименование раздела дисциплины                    | Содержание лекционных занятий  | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|--|--|--------------------------|
|               | осуществление. Интеллектуальные скважины           |  |                          |
| 5             | Новые методы ГРП в н.н. и горизонтальных скважинах | Методы ГРП и математическое моделирование в н.н. и горизонтальных скважинах. | 2                        |
| <b>Итого:</b> |  |  | <b>18</b>                |

#### 4.2.3. Практические занятия

| № п/п         | Разделы   | Тематика практических занятий  | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|-----------|--|--------------------------|
| 1             | Раздел 1. | Введение в теорию заканчивания горизонтальных скважин.   | 2                        |
| 2             |           | Общие сведения об оборудовании для крепления горизонтальных скважин.   | 2                        |
| 3             | Раздел 2. | Вырезание обсадной колонны.  | 4                        |
| 4             |           | Производство работ по бурению бокового ствола.   | 2                        |
| 5             |           | Контроль заканчивания горизонтальных участков скважин.   | 4                        |
| 6             |           | Современная технология бурения многоствольных скважин.   | 4                        |
| 7             | Раздел 3. | Расчет систем ОРЭ.   | 4                        |
| 8             |           | Зарубежный опыт строительства многоствольных и многозабойных скважин.  | 4                        |
| 9             |           | Патентный анализ существующих технических и технологических решений.   | 2                        |
| 10            |           | Расчет технологии цементирования обсадных колонн. Новые технологии и материалы при цементировании наклонно направленных и горизонтальных скважин   | 4                        |
| 11            | Раздел 4. | Типы профилей горизонтальных скважин.  | 4                        |
| 12            |           | Типы систем заканчивания TAML.   | 4                        |
| 13            |           | Выбор систем заканчивания TAML.  | 4                        |
| 14            |           | Требования к выбору скважин для бурения из них боковых стволов.  | 2                        |
| 15            | Раздел 5. | Изучение материалов для цементирования обсадных колонн н.н. и горизонтальных скважин.  | 2                        |
| 16            |           | Применение инновационных методов для решения производственных задач при заканчивании гор. скважин.   | 2                        |
| 17            |           | Анализ состояния бурения и эксплуатации горизонтальных скважин и боковых горизонтальных стволов.   | 2                        |
| 18            |           | Расчет деформаций в колонне и цементе при разных воздействиях циклических напряжений в скважинах. Определение мер по обеспечению безопасности технологических процессов при бурении наклонных скважин. | 2                        |
| <b>Итого:</b> |           |  | <b>54</b>                |

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

| № п/п | Темы курсовых работ   |
|-------|---|
| 1.    | Проект заканчивания газовой эксплуатационной наклонно направленной скважины глубиной 1914 м на Чаяндинском нефтегазоконденсатном месторождении                      |
| 2.    | Проект заканчивания эксплуатационной наклонно направленной скважины с горизонтальным окончанием глубиной 3315 м на Ковыктинском газоконденсатном месторождении      |
| 3.    | Проект заканчивания эксплуатационной наклонно направленной скважины с горизонтальным окончанием глубиной 1970 м на Оренбургском нефтегазоконденсатном месторождении |
| 4.    | Проект заканчивания эксплуатационной горизонтальной скважины глубиной 3287 м на Ковыктинском газоконденсатном месторождении   |
| 5.    | Проект заканчивания эксплуатационной наклонно направленной скважины глубиной 2764 м на Приобском нефтяном месторождении   |
| 6.    | Проект заканчивания эксплуатационной наклонно направленной скважины с горизонтальным окончанием глубиной 3137 м на Ковыктинском газоконденсатном месторождении      |
| 7.    | Проект заканчивания эксплуатационной наклонно направленной скважины с горизонтальным окончанием глубиной 3134 м на Ямбургском нефтегазоконденсатном месторождении   |
| 8.    | Проект заканчивания эксплуатационной горизонтальной скважины глубиной 4810 м на Уренгойском НГКМ  |
| 9.    | Проект заканчивания эксплуатационной наклонно направленной скважины с горизонтальным окончанием глубиной 3128 м на Ковыктинском газоконденсатном месторождении      |
| 10.   | Проект заканчивания эксплуатационной наклонно направленной скважины глубиной 2400 м на площади в районе города Когалым  |
| 11.   | Проект заканчивания эксплуатационной наклонно направленной скважины с горизонтальным окончанием глубиной 2100 м на Оренбургском нефтегазоконденсатном месторождении |

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне зачета является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

**Курсовая работа** позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости**

**Раздел 1. Предмет курса и задачи его изучения области н.н. бурения и заканчивания скважин.**

1. Объект изучения курса «Заканчивание наклонных и горизонтальных скважин».
2. Наклонные и горизонтальные скважины.
3. Особенности технологии заканчивания наклонных скважин.
4. Тампонажные смеси. Общие классификации и условия применения.
5. Современные технологии и материалы для цементирования скважин.

**Раздел 2. Современная технология бурения наклонных скважин. Системы отдельно раздельной эксплуатации.**

1. Особенности технологии бурения наклонных скважин.
2. Хвостовики. Виды и условия применения.
3. Отклоняющие устройства.
4. Телеметрические системы. Назначение и принцип работы.
5. Системы отдельно-раздельной эксплуатации.

**Раздел 3. Зарубежный опыт строительства многоствольных и многозабойных скважин.**

1. Назначение и методы бурения многоствольных скважин.
2. Особенности бурения горизонтальных скважин в отличие от вертикального и наклонного бурения.
3. Особенности технологии бурения многоствольных и горизонтальных скважин.
4. Горизонтальное бурение скважин. Проблемы и перспективы разработки новых технологий.
5. Современные технологии и оборудование для бурения многоствольных скважин.

**Раздел 4. Выбор и типы систем заканчивания ТАМЛ и их осуществление.**

**Интеллектуальные скважины.**

1. Системы ТАМЛ назначение и условия применения.
2. Типы систем заканчивания ТАМЛ.
3. Типы профилей горизонтальных скважин. Выбор системы ТАМЛ.
4. Интеллектуальные скважины.
5. Перспективы развития отечественных интеллектуальных систем.

**Раздел 5. Новые методы ГРП в н.н. и горизонтальных скважинах.**

1. Гидроразрыв пласта.
2. Методы применения гидроразрыва в сланцевых породах.
3. Гидроразрыв пород в условиях сильнотрещиноватых пород.
4. Новые методы ГРП. Зарубежные и отечественные разработки XXI века.
5. Гидроразрыв в наклонных и горизонтальных скважинах.

**6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**



### 6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. Уравнения состояния течения многофазных и многофазных систем.
2. Особенности современной технологии и оборудования для бурения наклонных скважин.
3. Наклонно-направленной скважиной называется.
4. Под заканчиванием скважины понимается?
5. С какой целью проводят комплекс работ освоения скважины?
6. Напряженно-деформированное состояния.
7. Способы определения гранулометрического состава.
8. Многоствольная скважина. Этапы строительства.
9. Зарезка боковых стволов.
10. Устройства для зарезки бокового ствола.
11. Типы каналов в осадочных породах и их особенности.
12. Передовые технологии строительства многоствольных и многозабойных скважин.
13. Системы заканчивания ТАМЛ. Критерии их выбора и особенности осуществления.
14. Сравнительная оценка методов ГРП в н.н. и горизонтальных скважинах.
15. Что включает в себя понятие гидродинамические функции?
16. Что включает в себя понятие гидростатические функции?
17. Что включает в себя понятие функции коркообразования?
18. Что включает в себя понятие физико-химические функции?
19. Для чего промывочная жидкость обрабатывается линейными и слаборазветвленными полимерами?
20. Какой раствор применяется для вскрытия продуктивных пластов с целью сохранения проницаемости?
21. Какие основные параметры реагентов измеряются при проведении входного контроля химреагентов на соответствие качества согласно стандарту ISO 13500:2008?
22. Вскрытие продуктивного пласта.
23. Установка эксплуатационной колонны.
24. График совмещенных давлений.
25. Какой цемент используется при условиях высоких давлений и температур?
26. Турбобуры.
27. Винтовые забойные двигатели.
28. Роторно-управляемые системы.
29. Основные режимные параметры бурения.
30. Контроль осевой нагрузки на долото
31. Контроль скорости спуска обсадной колонны.
32. Проверка качества крепления стенок скважины.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант № 1

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа  |
|-------|---|--|
| 1.    | Какие операции НЕ включает в себя заканчивание скважин? | 1. Вскрытие продуктивных пластов;<br>2. Геофизические исследования скважин;<br>3. Крепление скважины и разобщение пластов;<br>4. Освоение скважин. |

| №<br>п/п | Вопрос  | Варианты ответа  |
|----------|---|--|
| 2.       | Вскрытие продуктивных пластов – это...                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. комплекс работ по получению первичного притока флюида;</li> <li>2. комплекс работ по обсаживанию эксплуатационной колонны;</li> <li>3. комплекс работ, проводимых в скважине при разбуривании перспективных в отношении нефтегазосодержания горизонтов;</li> <li>4. Первичное разбуривание продуктивного пласта.</li> </ol>                              |
| 3.       | Какова основная задача, решаемая при вскрытии продуктивных пластов? | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Максимальное сохранение коллекторских свойств пласта;</li> <li>2. Получение промышленного притока флюида;</li> <li>3. Определение основных физических параметров пласта и флюида;</li> <li>4. Обеспечение безопасной добычи пластового флюида.</li> </ol>  |
| 4.       | Каковы размеры капиллярных поровых каналов?                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\geq 0,5</math> мм;</li> <li>2. <math>0,0002 \div 0,5</math> мм;</li> <li>3. <math>\leq 0,0002</math> мм;</li> <li>4. <math>\leq 0,003</math> мм.</li> </ol>   |
| 5.       | Каковы размеры субкапиллярных поровых каналов?                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\geq 0,5</math> мм;</li> <li>2. <math>0,0002 \div 0,5</math> мм;</li> <li>3. <math>\leq 0,0002</math> мм;</li> <li>4. <math>\leq 0,003</math> мм.</li> </ol>   |
| 6.       | Каковы размеры сверхкапиллярных поровых каналов?                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\geq 0,5</math> мм;</li> <li>2. <math>0,0002 \div 0,5</math> мм;</li> <li>3. <math>\leq 0,0002</math> мм;</li> <li>4. <math>\leq 0,003</math> мм.</li> </ol>   |
| 7.       | Что называется абсолютной пористостью?                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отношение суммарного объема пор к видимому образцу породы коллектора;</li> <li>2. Отношение суммарного объема сообщающихся пор к видимому объему пор;</li> <li>3. Отношение суммарного объема пор к массе видимого образца породы;</li> <li>4. Отношение суммарного объема пор к плотности видимого образца породы.</li> </ol>                           |
| 8.       | Что называется удельной поверхностью?                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сумма всех поверхностей образца породы;</li> <li>2. Сумма всех поверхностей поровых каналов, приходящихся на единицу объема породы;</li> <li>3. Разница между суммами внешней поверхности и внутренних поверхностей пустот в образце породы;</li> <li>4. Отношение площади поверхностей поровых каналов к площади поверхности образца породы.</li> </ol> |

| №<br>п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|----------|---|---|
| 9.       | Что называется абсолютной проницаемостью горных пород?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способность породы содержать в своих порах флюид;</li> <li>2. Способность породы пропускать одну из фаз в присутствии другой фазы;</li> <li>3. Проницаемость пористой среды при фильтрации через нее химически инертного к породе флюида;</li> <li>4. Проницаемость пористой среды при фильтрации через нее газа или жидкости.</li> </ol> |
| 10.      | <p>Какой вид имеет формула закона Дарси?</p> <p><i>Прим.: Q – объемный расход фильтрации; F – площадь фильтрации; P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> – давление перед и после образца; μ – динамическая вязкость жидкости; l – длина образца.</i></p>           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>K = \frac{\mu \cdot l \cdot Q}{(P_1 - P_2) \cdot F}</math>;</li> <li>2. <math>K = \frac{\mu \cdot l \cdot Q}{(P_1 - P_2) - F}</math>;</li> <li>3. <math>K = \frac{\mu \cdot l / Q}{(P_1 - P_2) \cdot F}</math>;</li> <li>4. <math>K = \frac{\mu + l + Q}{(P_1 - P_2) \cdot F}</math>.</li> </ol>                                    |
| 11.      | <p>Как выглядит формула для коэффициента сжимаемости нефти?</p> <p><i>Прим.: V<sub>н</sub> – первоначальный объем нефти, ΔP – изменение давления, ΔV<sub>н</sub> – изменение объема нефти.</i></p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>B_n = -\frac{1}{V_n} \cdot \frac{\Delta V_n}{\Delta P}</math>;</li> <li>2. <math>B_n = \frac{1}{V_n} \cdot \frac{\Delta V_n}{\Delta P}</math>;</li> <li>3. <math>B_n = -\frac{1}{V_n} + \frac{\Delta V_n}{\Delta P}</math>;</li> <li>4. <math>B_n = -\frac{1}{V_n} \cdot \frac{\Delta V_n \cdot 0,1}{\Delta P}</math>.</li> </ol>   |
| 12.      | В каком виде вода НЕ может находиться внутри пласта?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В виде пленок;</li> <li>2. В свободном виде;</li> <li>3. В связанном виде;</li> <li>4. В твердом виде.</li> </ol>   |
| 13.      | <p>Как выглядит формула для коэффициента аномальности в бурении?</p> <p><i>Прим.: P<sub>пл</sub> – пластовое давление, h – глубина залегания пласта, ρ<sub>в</sub> – плотность воды, g – ускорение свободного падения.</i></p>                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>K_a = \frac{P_{пл}}{\rho_v \cdot g \cdot h}</math>;</li> <li>2. <math>K_a = \frac{P_{пл}}{\rho_n \cdot g \cdot h}</math>;</li> <li>3. <math>K_a = -\frac{P_{пл}}{\rho_v \cdot g \cdot h}</math>;</li> <li>4. <math>K_a = \frac{P_{пл} \cdot h}{\rho_v \cdot g \cdot h}</math>.</li> </ol>   |
| 14.      | <p>Как выглядит формула индекса давления поглощения?</p> <p><i>Прим.: P<sub>п</sub> – давление поглощения, h – глубина залегания пласта, ρ<sub>в</sub> и ρ<sub>н</sub> – плотности воды и нефти соответственно, g – ускорение свободного падения.</i></p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>K_n = \frac{P_p}{\rho_n \cdot g \cdot h}</math>;</li> <li>2. <math>K_n = \frac{1,2 \cdot P_p}{\rho_v \cdot g \cdot h}</math>;</li> <li>3. <math>K_n = \frac{P_p}{\rho_v \cdot g \cdot h}</math>;</li> <li>4. <math>K_n = -\frac{P_p}{\rho_v \cdot g \cdot h}</math>.</li> </ol>   |

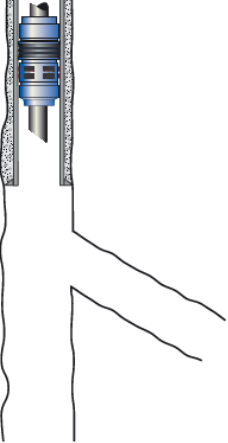
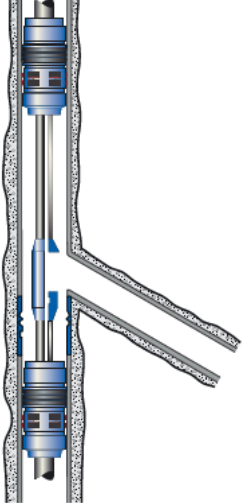
| №<br>п/п | Вопрос   | Варианты ответа  |
|----------|--|--|
| 15.      | Какие задачи выполняет направление в конструкции скважины?           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закрепление приустьевой части скважины от размыва буровым раствором и обрушения, а также обеспечение циркуляции жидкости;</li> <li>2. Разобщение верхнего интервала разреза горных пород, изоляция пресноводных горизонтов от загрязнений;</li> <li>3. Разобщение несовместимых по условиям бурения зон при углублении скважины;</li> <li>4. Самая последняя колонна обсадных труб, которой крепят скважину для разобщения продуктивных горизонтов от всех остальных пород.</li> </ol> |
| 16.      | Какие задачи выполняет кондуктор в конструкции скважины?             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закрепление приустьевой части скважины от размыва буровым раствором и обрушения, а также обеспечение циркуляции жидкости;</li> <li>2. Разобщение верхнего интервала разреза горных пород, изоляция пресноводных горизонтов от загрязнений;</li> <li>3. Разобщение несовместимых по условиям бурения зон при углублении скважины;</li> <li>4. Самая последняя колонна обсадных труб, которой крепят скважину для разобщения продуктивных горизонтов от всех остальных пород.</li> </ol> |
| 17.      | Какие задачи выполняет промежуточная колонна в конструкции скважины? | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закрепление приустьевой части скважины от размыва буровым раствором и обрушения, а также обеспечение циркуляции жидкости;</li> <li>2. Разобщение верхнего интервала разреза горных пород, изоляция пресноводных горизонтов от загрязнений;</li> <li>3. Разобщение несовместимых по условиям бурения зон при углублении скважины;</li> <li>4. Самая последняя колонна обсадных труб, которой крепят скважину для разобщения продуктивных горизонтов от всех остальных пород.</li> </ol> |


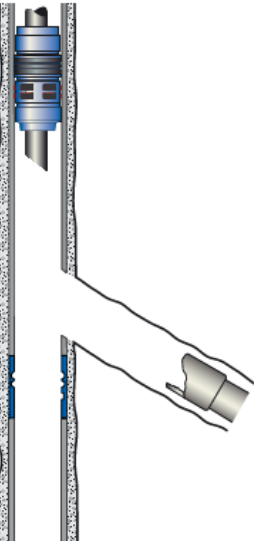
| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа  |
|-------|---|--|
| 18.   | Какие задачи выполняет эксплуатационная колонна в конструкции скважины? | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закрепление приустьевой части скважины от размыва буровым раствором и обрушения, а также обеспечение циркуляции жидкости;</li> <li>2. Разобщение верхнего интервала разреза горных пород, изоляция пресноводных горизонтов от загрязнений;</li> <li>3. Разобщение несовместимых по условиям бурения зон при углублении скважины;</li> <li>4. Самая последняя колонна обсадных труб, которой крепят скважину для разобщения продуктивных горизонтов от всех остальных пород.</li> </ol> |
| 19.   | Какой параметр НЕ входит в список основных для конструкции скважины?    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Количество обсадных колонн и глубина их спуска;</li> <li>2. Диаметры и ширина стенки обсадных колонн;</li> <li>3. Высота подъема тампонажного раствора;</li> <li>4. Тип бурового раствора и его параметры.</li> </ol>  |
| 20.   | Какой тип забоя скважины имеет наибольшую поверхность фильтрации?       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эксплуатационная колонна с перфорацией;</li> <li>2. Несъемный фильтр в открытом забое;</li> <li>3. Хвостовик с перфорацией;</li> <li>4. Открытый забой.</li> </ol>   |

### Вариант № 2

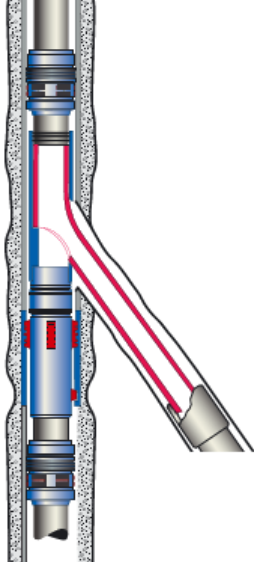
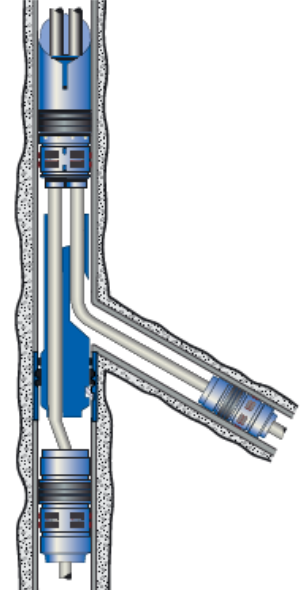
| № п/п | Вопрос   | Варианты ответа   |
|-------|--|---|
| 1.    | Дайте определение термину «пакер».               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изолирующее заколонное устройство;</li> <li>2. Устройство, предназначенное для закрепления колонны подъемных труб с целью предотвращения перемещения скважинного оборудования;</li> <li>3. Устройство для герметизации устья насосных и фонтанных скважин и их взаимной изоляции;</li> <li>4. Устройство для удержания на весу колонн НКТ.</li> </ol> |
| 2.    | Формула Джоши применяется для определения дебита | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Горизонтальной скважины;</li> <li>2. Вертикальной скважины;</li> <li>3. Вертикальной скважины с положительным скин-фактором;</li> <li>4. Вертикальной скважины с отрицательным скин-фактором.</li> </ol>  |

| №<br>п/п | Вопрос  | Варианты ответа  |
|----------|---|--|
| 3.       | Что НЕ учитывают при подборе конструкции скважины?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Углы падения пород и частоту чередования их по твердости;</li> <li>2. Наличие зон возможных газонефтеводопроявлений и поглощений промывочной жидкости и условия, при которых эти осложнения возникают;</li> <li>3. Проницаемость пород и пластовые (поровые) давления;</li> <li>4. Климатические условия.</li> </ol> |
| 4.       | Для предупреждения нефтегазоводопроявлений, осыпей, обвалов требуется вести бурение с применением ...                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. утяжеленных буровых растворов;</li> <li>2. облегченных буровых растворов;</li> <li>3. азрированных растворов;</li> <li>4. продувки.</li> </ol>   |
| 5.       | От чего зависит диаметр эксплуатационных колонн нагнетательных скважин?   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. От природы рабочего агента;</li> <li>2. 3 и 4;</li> <li>3. От приемистости пласта;</li> <li>4. От давления, при котором будет закачиваться рабочий агент в пласт.</li> </ol>   |
| 6.       | Для холодных скважин количество алюмината трехкальциевого должно быть в пределах...   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10 – 13 %</li> <li>2. 15 – 20 %</li> <li>3. 20 – 25 %</li> <li>4. 25 – 30 %</li> </ol>   |
| 7.       | Для какой интеллектуальной скважины контролируются следующие параметры: давление, температура, вибрация, обводненность, расход, состав? | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нефтяной;</li> <li>2. Нагнетательной;</li> <li>3. Нефтяной и нагнетательной;</li> <li>4. Нет правильного ответа.</li> </ol>  |
| 8.       | Какова плотность нормальных тампонажных растворов?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1650-1950 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>2. 1400-1700 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>3. 1950-2300 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>4. &lt;1400 кг/м<sup>3</sup>.</li> </ol>  |
| 9.       | Какова плотность облегченных тампонажных растворов?   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1650-1950 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>2. 1400-1700 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>3. 1950-2300 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>4. &lt;1400 кг/м<sup>3</sup>.</li> </ol>  |
| 10.      | Какова плотность утяжеленных тампонажных растворов?   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1650-1950 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>2. 1400-1700 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>3. 1950-2300 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>4. &lt;1400 кг/м<sup>3</sup>.</li> </ol>  |
| 11.      | Какова плотность легких тампонажных растворов?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1650-1950 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>2. 1400-1700 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>3. 1950-2300 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>4. &lt;1400 кг/м<sup>3</sup>.</li> </ol>  |
| 12.      | Какова плотность тяжелых тампонажных растворов?   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1650-1950 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>2. 1400-1700 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>3. 1950-2300 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>4. &gt;2300 кг/м<sup>3</sup>.</li> </ol>  |

| №<br>п/п | Вопрос   | Варианты ответа  |
|----------|--|--|
| 13.      | <p>Какому уровню сложности соответствует приведенная схема заканчивания бокового и основного стволов согласно Международной классификации многоствольных скважин TAML (Technology Advancement for Multi-Laterals)?</p>    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уровню 4;</li> <li>2. Уровню 2;</li> <li>3. Уровню 1;</li> <li>4. Уровню 5.</li> </ol> |
| 14.      | <p>Какому уровню сложности соответствует приведенная схема заканчивания бокового и основного стволов согласно Международной классификации многоствольных скважин TAML (Technology Advancement for Multi-Laterals)?</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уровню 5;</li> <li>2. Уровню 2;</li> <li>3. Уровню 1;</li> <li>4. Уровню 4.</li> </ol> |

| №<br>п/п | Вопрос   | Варианты ответа  |
|----------|--|--|
| 15.      | <p>Какому уровню сложности соответствует приведенная схема заканчивания бокового и основного стволов согласно Международной классификации многоствольных скважин TAML (Technology Advancement for Multi-Laterals)?</p>   | <p>1. Уровню 5;<br/>2. Уровню 6;<br/>3. Уровню 1;<br/>4. Уровню 4.</p> |
| 16.      | <p>Какому уровню сложности соответствует приведенная схема заканчивания бокового и основного стволов согласно Международной классификации многоствольных скважин TAML (Technology Advancement for Multi-Laterals)?</p>  | <p>1. Уровню 5;<br/>2. Уровню 6;<br/>3. Уровню 2;<br/>4. Уровню 4.</p> |



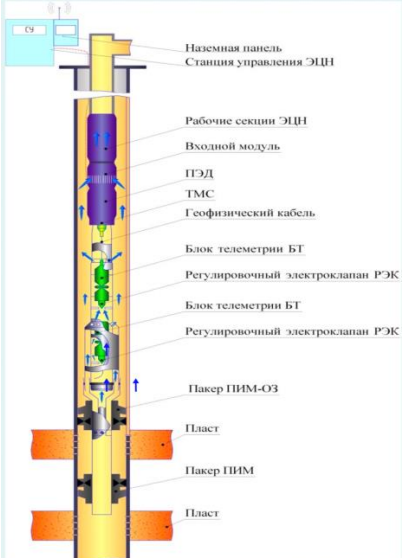
| №<br>п/п | Вопрос   | Варианты ответа  |
|----------|--|--|
| 17.      | <p>Какому уровню сложности соответствует приведенная схема заканчивания бокового и основного стволов согласно Международной классификации многоствольных скважин TAML (Technology Advancement for Multi-Laterals)?</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уровню 5;</li> <li>2. Уровню 6;</li> <li>3. Уровню 2;</li> <li>4. Уровню 3.</li> </ol> |
| 18.      | <p>Какому уровню сложности соответствует приведенная схема заканчивания бокового и основного стволов согласно Международной классификации многоствольных скважин TAML (Technology Advancement for Multi-Laterals)?</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уровню 5;</li> <li>2. Уровню 6;</li> <li>3. Уровню 2;</li> <li>4. Уровню 4.</li> </ol> |

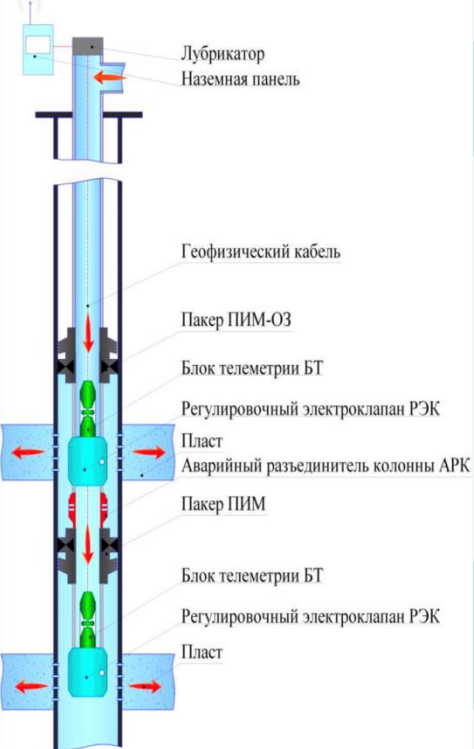
| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-------|---|---|
| 19.   | Боковой ствол скважины, пробуренный в произвольном азимутальном направлении без контроля траектории с помощью телесистемы при бурении данного бокового ствола | 1. Неориентированный боковой ствол;<br>2. Боковой наклонно-направленный ствол;<br>3. Боковой горизонтальный ствол;<br>4. Ориентированный боковой ствол. |
| 20.   | Наклонно-направленный боковой ствол, содержащий участок с зенитным углом более 80°  | 1. Неориентированный боковой ствол;<br>2. Боковой наклонно-направленный ствол;<br>3. Боковой горизонтальный ствол;<br>4. Ориентированный боковой ствол. |

### Вариант № 3

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-------|---|---|
| 1.    | Боковой ствол скважины, пробуренный в соответствии с проектной траекторией с заданным углом и в заданном направлении (азимуте)  | 1. Неориентированный боковой ствол;<br>2. Боковой наклонно-направленный ствол;<br>3. Боковой горизонтальный ствол;<br>4. Ориентированный боковой ствол. |
| 2.    | Скважина, состоящая из основного ствола, из которого пробурен один или несколько боковых стволов (ответвлений)  | 1. Горизонтально-разветвленная скважина;<br>2. Многоствольная скважина;<br>3. Многозабойная скважина;<br>4. Наклонная скважина.                         |
| 3.    | Скважина, состоящая из основного, как правило, горизонтального ствола, из которого в пределах продуктивного горизонта (пласта) пробурен один или несколько боковых стволов (ответвлений)  | 1. Горизонтально-разветвленная скважина;<br>2. Многоствольная скважина;<br>3. Многозабойная скважина;<br>4. Наклонная скважина.                         |
| 4.    | Скважина, состоящая из основного ствола, из которого пробурен один или несколько боковых стволов (ответвлений) на различные продуктивные горизонты (пласты), при этом точка пересечения боковых стволов с основным стволом скважины находится выше вскрываемых горизонтов | 1. Горизонтально-разветвленная скважина;<br>2. Многоствольная скважина;<br>3. Многозабойная скважина;<br>4. Наклонная скважина.                         |
| 5.    | Конец схватывания после затворения должен наступать в цементе для «холодных» скважин не позднее   | 1. 10 часов<br>2. 5 часов<br>3. 2 часов<br>4. 8 часов   |
| 6.    | Конец схватывания после затворения должен наступать в цементе для «горячих» скважин не позднее  | 1. 2 часов<br>2. 5 часов<br>3. 10 часов<br>4. 8 часов   |

| №<br>п/п | Вопрос   | Варианты ответа  |
|----------|--|--|
| 7.       | Цемент для получения растворов плотностью не менее 2,15 г/см <sup>3</sup> на базе тампонажных портландцементов для температур, соответствующих «холодным» и «горячим» цементам   | 1. Холодный портландцемент;<br>2. Горячий портландцемент;<br>3. Облегченный цемент;<br>4. Утяжеленный цемент.      |
| 8.       | Цемент для получения растворов плотностью 1,4 - 1,6 г/см <sup>3</sup> на базе тампонажных портландцементов   | 1. Холодный портландцемент;<br>2. Горячий портландцемент;<br>3. Облегченный цемент;<br>4. Утяжеленный цемент.      |
| 9.       | Наиболее предпочтительными вариантами сочленений, используемых при бурении многоствольных горизонтальных скважин согласно Международной классификации многоствольных скважин TAML (Technology Advancement for Multi-Laterals) являются сочленения  | 1. Уровня 1;<br>2. Уровней 2 и 3;<br>3. Уровней 3 и 6;<br>4. Уровней 2 и 4.  |
| 10.      | Изготавливаемая в заводских условиях и не использующая фрезерование система бурения и заканчивания МСГС использует вырезанные заранее в обсадной колонне и закрытые изнутри разбуриваемым патрубком окна для бурения из новых скважин близко расположенных друг к другу боковых ответвлений называется | 1. RapidAccess;<br>2. RapidConnect;<br>3. RapidTieBack;<br>4. RapidExclude.  |
| 11.      | В глинистых сланцах и устойчивых уплотненных породах можно использовать сочленения с открытым стволом марки  | 1. RapidAccess;<br>2. RapidConnect;<br>3. RapidTieBack;<br>4. RapidExclude.  |
| 12.      | Система, обеспечивающая избирательный доступ в дренирующие скважины это  | 1. RapidAccess;<br>2. RapidConnect;<br>3. RapidTieBack;<br>4. RapidExclude.  |
| 13.      | Многостороннее сочленение исключаяющего проникновение твердых частиц это   | 1. RapidAccess;<br>2. RapidConnect;<br>3. RapidTieBack;<br>4. RapidExclude.  |
| 14.      | Значение прочности на смятие у соединений типа RapidConnect достигает  | 1. 3 МПа;<br>2. 5 МПа;<br>3. 10 МПа;<br>4. 15 МПа.   |
| 15.      | Концепция интеллектуального месторождения включает в себя  | 1. Визуализацию и автоматизацию;<br>2. Программное обеспечение;<br>3. Данные и интеграцию;<br>4. Все ответы верны. |

| №<br>п/п | Вопрос  | Варианты ответа  |
|----------|---|--|
| 16.      | Что не относится к элементам нефтяной интеллектуальной скважины   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокоточная погружная система телеметрии;</li> <li>2. Устьевые датчики;</li> <li>3. Датчики и приборы контроля качества и состава добываемой жидкости;</li> <li>4. GPRS-модули.</li> </ol>  |
| 17.      | Элементами нагнетательной интеллектуальной скважины являются  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система штуцерного регулирования на устье скважины;</li> <li>2. Система замера дебита;</li> <li>3. Устьевые датчики давления, передающие информацию в систему АСУ ТП;</li> <li>4. Все ответы верны.</li> </ol>   |
| 18.      | Одновременная-раздельная эксплуатация нескольких объектов одной скважиной осуществляется только при условии применения                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системы штуцерного регулирования на устье скважины;</li> <li>2. Датчиков и приборов контроля качества и состава добываемой жидкости;</li> <li>3. Устьевых датчиков давления, передающих информацию в систему АСУ ТП;</li> <li>4. Применения сменного оборудования, допускающего раздельный учет добываемой продукции.</li> </ol>   |
| 19.      | <p>Компоновка ПИМ-ОРД-2РЭК-2БТ-3G применяется в</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скважинах, имеющих во вскрытом разрезе значительные отличия коллекторских свойств пластов и характеристик нефти;</li> <li>2. Скважинах, имеющих большую разность пластовых давлений и разность глубин залегания пластов;</li> <li>3. Скважинах, с ограничениями по депрессии одного из объектов (обводнение, давление насыщения);</li> <li>4. Все ответы верны.</li> </ol> |

| №<br>п/п | Вопрос  | Варианты ответа  |
|----------|---|--|
| 20.      | <p>Компоновка ПИМ-ОРЗ-2-РЭК-Г-2БТ-3Г применяется в</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скважинах, имеющих во вскрытом разрезе значительные отличия коллекторских свойств пластов и характеристик нефти;</li> <li>2. ОРЭ закачки воды в разные пласты в пределах одной скважины с контролем объема закачки в каждый пласт;</li> <li>3. Скважинах, с ограничениями по депрессии одного из объектов (обводнение, давление насыщения);</li> <li>4. Все ответы верны.</li> </ol> |

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:*

| Оценка  |   |   |  |
|---|---|---|--|
| «2»<br>(неудовлетворительно)  | Пороговый уровень освоения<br>«3»<br>(удовлетворительно)  | Углубленный уровень освоения<br>«4»<br>(хорошо)   | Продвинутый уровень освоения<br>«5»<br>(отлично)   |
| Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы | Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос | Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос. | Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос |
| Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий                 | Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   | Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   | Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   |

| Оценка   |   |   |   |
|--|---|---|---|
| «2»<br>(неудовлетворительно)   | Пороговый уровень освоения  | Углубленный уровень освоения                                  | Продвинутый уровень освоения                                  |
|  | «3»<br>(удовлетворительно)  | «4»<br>(хорошо)   | «5»<br>(отлично)  |
| Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено | Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены |

**Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:**

| Количество правильных ответов,<br>% | Оценка              |
|-------------------------------------|---------------------|
| 0-49                                | Неудовлетворительно |
| 50-65                               | Удовлетворительно   |
| 66-85                               | Хорошо              |
| 86-100                              | Отлично             |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

- Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Заканчивание скважин. – М.: Недра-Бизнесцентр, 2002. – 667 с.
- Булатов А.И., Макаренко П.П., Будников В.Ф. и др. Теория и практика заканчивания скважин. Издание в 5 т. – М.: Недра, 1997.  
Большой справочник инженера нефтегазодобычи. Бурение и заканчивание скважин. / Под ред. У. Лайонза и Г. Плигза – Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2009.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

- Подгорнов В.М. Заканчивание скважин. Часть 1. Формирование крепи скважины. Учебник для вузов. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 264 с.
- Подгорнов В.М. Заканчивание скважин. Часть 2. Формирование призабойной зоны скважины Учебник для вузов. – М.: Недра-Бизнесцентр, 2008. – 253 с.

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

### 7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

- Европейская цифровая библиотека European: <http://www.europeana.eu/portal/>;
- Мировая цифровая библиотека: <http://www.wdl.org/ru/>;
- Свободная энциклопедия «Википедия»: <http://ru.wikipedia.org/>;
- Словари и энциклопедии на «Академике»: <http://dic.academic.ru/>;
- Электронная библиотека учебников : <http://student.net/>;
- Электронная библиотека IQlib: <http://www.iqlib.ru/>;
- Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>;
- КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
- Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

- Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>  
<https://e.lanbook.com/books>.
- Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
- Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
- Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием. 44 посадочных места (стол аудиторный для студентов (тип 1, 2) Canvaro ASSMANN – 22 шт., стул – 40, компьютерное кресло 7875 A2S – 4 шт., доска настенная, белая, магнитно-маркерная «Magnetoplan» 2400×1200 – 1 шт, системный блок – 1 шт. с возможностью доступа к сети «Интернет», монитор ЖК 17" – 2 шт., документ-камера ELMO HV-5600XG – 1 шт., коммутатор Kramer VP201XL1 – 1 шт., мультимедиа проектор Mitsubishi LVP XD490U – 1 шт, подвес для проектора SMS AERO – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP200XL – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP200XL – 1 шт, экран с пультом настенный выдвижной Dreper с ИК пультом управления с электроприводом – 1 шт., источник бесперебойного питания Powerware 5115 – 1 шт.).

#### **Аудитории для проведения практических занятий**

Для проведения практических занятий аудитория с посадочными местами, не менее количества обучающихся в группе студентов. Оснащенность помещения для проведения практических занятий: доска интерактивная мобил. Digital Board 6827.306 A2S – 1 шт., доска меловая 1 шт., стол – 23 шт., стул – 45 шт., тумба преподавателя – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Office 2010 Standard Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012, Microsoft Windows 7 Professional ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011 Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011 Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус 5): 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного

оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012.

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №2): 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №3): 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010.

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения».

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766N1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

Центр новых информационных технологий и средств обучения (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус № 1):

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)



Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

**8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Операционная система Microsoft Windows Pro 7 PRO RUS. Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014.

2. Microsoft Office Std 2010 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014)

3. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007).