

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ГГТУ им. П.О.Сухого

_____ А.А. Бойко_

(подпись)

_____ 05.12. 2019 г.

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-_{маг} 134/уч.

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ
НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 80 03 «Машиностроение и машиноведение»

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-36 80 03-2012;
учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-36 80 03
«Машиностроение и машиноведение» второй степени высшего образования
(магистратуры): № I 36-2-05/уч. 21.05.2018.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.С.Асадчев, доцент кафедры «Нефтегазоразработка и
гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский
государственный технический университет имени П.О.Сухого, к.т.н.;

РЕЦЕНЗЕНТ :

И.В. Лымарь, Заведующий лабораторией исследования керна Центра
обработки, исследования и хранения керна БелНИПИнефть

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика» учреждения
образования «Гомельский государственный технический университет имени
П.О.Сухого»

(протокол № 4 от 08.11.2019);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета
учреждения образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 3 от 02.12.2019); УД-НР-324/уч.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельского
государственного технического университета имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 03.12.2019).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа составлена на основании образовательного стандарта Республики Беларусь и учебных планов специальности 1-36 80 03 «Машиностроение и машиноведение».

Развитие нефтяной и газовой промышленности предполагает широкое использование буровых работ с целью поиска, разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений.

Бурение нефтяных и газовых скважин, как ветвь нефтегазовой отрасли, должно постоянно совершенствоваться на научной основе, особенно в связи с растущими потребностями бурения наклонно направленных и горизонтальных скважин, а также – с увеличением объемов работ по глубокому и сверхглубокому бурению, в том числе на шельфовых зонах и морских акваториях. Таким образом, в современных условиях строительства нефтяных и газовых скважин, характеризующихся значительной выработкой месторождений, находящихся на заключительной стадии разработки, бурение скважин приобретает научный статус.

В рамках программы дисциплины «Инновационные технологии бурения нефтяных и газовых скважин» рассматриваются вопросы изучения магистрантами передовых технологий и технических средств бурения нефтяных и газовых скважин на современном этапе развития нефтедобывающей отрасли и перспективные направления их совершенствования в будущем.

Обучение ведется путем лекционного изложения теоретического материала и последующего закрепления теоретических знаний при проведении лабораторных работ.

Во время выполнения лабораторных работ магистранты знакомятся с комплексом основных технологических задач, связанных со строительством нефтяных и газовых скважин, осваивают приемы, методики и алгоритмы их решения.

Цель дисциплины «Инновационные технологии бурения нефтяных и газовых скважин» состоит в освоении магистрантами передовых технологических приемов бурения нефтяных и газовых скважин и конструктивных особенностей основных и перспективных технических средств, обеспечивающих выполнение всех технологических процессов и операций при бурении скважин.

Задачи дисциплины «Инновационные технологии бурения нефтяных и газовых скважин» заключаются в приобретении магистрантами теоретических знаний и практических навыков решения задач, связанных со строительством нефтяных и газовых скважин, а именно: усвоение магистрантами принципов и методических основ проектирования конструкций скважин, выбора рациональных способов бурения, видов породоразрушающего инструмента (ПРИ) и буровых растворов (БР), оптимизации параметров режимов бурения, промывки и крепления скважин.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины «Инновационные технологии бурения нефтяных и газовых скважин»

В результате изучения дисциплины формируются следующие компетенции магистра:

- **академические:**
 - способность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.), готовность генерировать и использовать новые идеи;
 - методологические знания и исследовательские умения, обеспечивающие решение задач научно-исследовательской, научно-педагогической, управленческой и инновационной деятельности;
 - способность к постоянному самообразованию;
 - уровень подготовки, позволяющий самостоятельно изучать новые методы проектирования, исследований, организации производства, приобретать новые знания и умения.
- **социально-личностные:**
 - анализировать и принимать решения по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности;
 - быть способным к сотрудничеству и работе в команде;
 - формировать и аргументировать собственные суждения и профессиональную позицию.
- **профессиональные:**
 - осваивать и внедрять современные образовательные технологии и педагогические инновации;
 - оценивать состояние изучаемого вопроса, грамотно формулировать цели и задачи планируемого исследования;
 - выбирать необходимые методы и средства исследования, обеспечивающие решение поставленных задач;
 - выполнять обработку и анализ полученных результатов, правильно формулировать выводы и предложения, позволяющие решить поставленную задачу;
 - проводить технико-экономическую оценку инновационных проектов, позволяющую отобрать наиболее перспективные проекты.

В процессе изучения дисциплины магистрант **должен:**

- **знать:**
 - теоретические основы выбора конструкций нефтяных и газовых скважин;
 - теоретические и методологические основы выбора способов бурения, видов и качества породоразрушающего инструмента (ПРИ) и буровых растворов (БР), оптимизации параметров режимов бурения,

промывки и крепления, обеспечивающих безопасное проведение работ и минимизацию затрат и сроков строительства нефтяных и газовых скважин;

- передовые технологические приемы бурения нефтяных и газовых скважин и конструктивные особенности основных и перспективных технических средств, обеспечивающих выполнение всех технологических процессов и операций при бурении скважин.

- методологические основы совмещения геолого-промысловой информации и физико-механических свойств горных пород для выбора безопасных, не нарушающих непрерывность производимых технологических процессов углубления и рациональных экономических параметров строительства нефтяных и газовых скважин;

- совокупность геологических, технических и организационных факторов, вызывающих технологические происшествия (аварии и осложнения), нарушающих непрерывность производимых технологических процессов и увеличивающих сроки строительства нефтяных и газовых скважин.

- **уметь:**

- выбирать рациональные способы бурения и заканчивания скважин, обеспечивающих безопасное проведение работ и минимизацию затрат и сроков строительства нефтяных и газовых скважин;

- на основе анализа показателей работы ПРИ, параметров режимов бурения и бурового раствора, работы и технического состояния технологического оборудования на скважине, выявлять причины неэффективного темпа строительства конкретной нефтяной или газовой скважины на разрабатываемом месторождении и формулировать пути повышения эффективности строительства нефтяной или газовой скважины.

- **владеть:**

- современными методиками технологических, технических и экономических расчетов при строительстве нефтяных и газовых скважин с использованием персональной компьютерной техники и соответствующего программного обеспечения;

- современными методами проектирования и выбора конструкций нефтяных и газовых скважин с использованием персональной компьютерной техники и соответствующего программного обеспечения.

Учебная дисциплина «Инновационные технологии бурения нефтяных и газовых скважин» основана на знании геотехнологических и технико-экономических основ разработки нефтяных и газовых месторождений.

Форма получения высшего образования: дневная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Инновационные технологии бурения нефтяных и газовых скважин» в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 80 03 «Машиностроение и машиноведение» второй степени высшего образования (магистратуры) - 80.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 2,0 зачетные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

| Форма получения высшего образования | дневная |
|---|---------|
| Курс | 2 |
| Семестр | 4 |
| Всего академических часов | 80 |
| Из них: | |
| Лекции (часов) | 13 |
| Лабораторные занятия (часов) | 26 |
| Всего аудиторных часов | 39 |
| Форма текущей аттестации по учебной дисциплине: | |
| Зачет, семестр | 4 |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Лекционные занятия

Введение. Бурение скважин - как наука.

Роль, значение и место буровых работ в цикле строительства скважин и в развитии нефтегазодобывающей промышленности.

Тема 1. Характеристики горных пород, влияющие на процесс бурения нефтегазовых скважин.

Горные породы, слагающие разрез нефтяных, газонефтяных, нагнетательных скважин, физико-механические свойства горных пород. Абразивность, анизотропность горных пород. Нефтегазонасыщенность горных пород.

Горное (геостатическое), пластовое и гидростатическое давление. Напряженное состояние пород. Температура в пласте скважины. Градиент (индекс) температуры в скважине и его влияние при бурении. Пористость и проницаемость горных пород (пластов). Пластичность горных пород. Коэффициент пластичности. Характеристика пород по буримости и твердости. Методы их оценки.

Тема 2 Современные понятия о строительстве нефтегазовых скважин

2.1 Термины и определения основных элементов нефтегазовых скважин.

2.2 Классификация нефтегазовых скважин. Характеристики и назначения нефтегазовых скважин.

2.3 Этапы сооружения нефтегазовых скважин. Краткая характеристика и описание основных этапов сооружения нефтегазовых скважин.

Тема 3 Основные современные способы бурения нефтегазовых скважин.

3.1 Классификация основных способов бурения нефтегазовых скважин. Механическое бурение. Виды и характеристики вращательного бурения. Краткая характеристика роторного и турбинного способов бурения, их преимущества и недостатки. Ударное бурение. Виды ударного бурения. Немеханическое бурение. Виды и краткое описание способов немеханического бурения. Характер разрушения горных пород на забое ствола нефтегазовых скважин. Понятие о цикле строительства нефтегазовых скважин.

Тема 4 Бурильная колонна

4.1 Назначение и функции бурильной колонны (БК).

4.2 Нагрузки, действующие на элементы бурильной колонны при роторном бурении и при бурении забойными двигателями (турбобуром, винтовым объемным двигателем, электробуром).

4.3 Состав, назначение и краткое описание конструктивных особенностей элементов бурильной колонны. Вертлюг, ведущая бурильная труба, бурильные трубы, утяжеленные бурильные трубы, легкосплавные бурильные трубы, опорно-центрирующие элементы БК (переводники, удлинители, маховики, центраторы, калибраторы, стабилизаторы, расширители, кривые переводники и клинья-отклонители, т.е. уипстоки).

Тема 5 Буровые долота и керноотборный инструмент

5.1 Назначение и функции буровых долот.

5.2 Классификация ВНИИБТ буровых долот: 1) по принципу действия; 2) по назначению; 3) по типу промывки; 5) по типу опор шарошек; 6) по количеству шарошек; 7) по типу вооружения; 8) по типу разбуриваемых горных пород.

5.3 Общая схема классификации ВНИИБТ шарошечных буровых долот.

5.4 Классификация шарошечных буровых долот по коду IADC (Ассоциация буровых подрядчиков).

5.5 Конструктивные особенности буровых долот. Лопастные долота. Шарошечные долота. Схемы и виды открытых опор. Схемы и виды герметизированных опор. Технология изготовления корпусных и секционных шарошечных долот. Алмазные долота различных разновидностей и технология их изготовления. Инновационные высокопроизводительные алмазные лопастные долота типа PDC с вооружением лопастей, армированных поликристаллическими алмазными режцами. Комбинированные алмазно-твердосплавные долота.

5.6 Буровые долота (бурильные головки) для бурения скважин кольцевым забоем с отбором керна. Общее назначение и краткое описание конструктивных особенностей шарошечных, лопастных твердосплавных и алмазных лопастных бурильных головок.

5.7 Керноотборный инструмент. Общее назначение, схема работы и краткое описание конструктивных особенностей керноприемных устройств (турбодолот) со съёмной грунтоносной для бурения с отбором керна турбинным способом. Общее назначение, схема работы и краткое описание конструктивных особенностей керноприемных устройств с несъёмной грунтоносной (керноприёмной трубой) для бурения с отбором керна роторным способом. Назначение и конструктивные особенности кернорвателей.

Тема 6 Привод долота. Ротор буровой установки. Назначение, функции и краткое описание конструктивных особенностей ротора. Погружные забойные двигатели (ПЗД), используемые в качестве привода долота. Общее назначение, функции и классификация (ПЗД).

Гидравлические забойные двигатели (ГЗД) гидродинамического действия (турбобуры) и гидростатического объёмного действия (винтовые или объёмные забойные двигатели – ВЗД). Краткое описание

конструктивных особенностей, принципа действия и энергетических характеристик турбобуров и ВЗД. Кинематическое отношение рабочей пары ВЗД и его влияние на частоту вращения и крутящий момент ВЗД. ПЗД электрического действия – электробуры. Краткое описание конструктивных особенностей и принципа действия электробуров. Преимущества и недостатки электробуров.

Верхний привод (ВП) буровой установки. Общее назначение и краткое описание конструктивных особенностей верхнего привода. Преимущества и недостатки ВП.

Тема 7 Влияние параметров режима бурения и параметров бурового раствора на показатели работы (механическая скорость бурения) и износ буровых долот.

7.1 Общие понятия. Параметры режима бурения. Осевая нагрузка на долото. Частота вращения долота. Качество бурового раствора (плотность, статическое напряжение сдвига СНС, фильтрация). Расход (количество подаваемого насосом) бурового раствора в скважину.

7.2 Влияние параметров режима бурения и параметров бурового раствора на показатели работы (механическая скорость бурения) и износ (стойкость) буровых долот.

Тема 8 Бурение наклонно направленных скважин.

8.1 Профили наклонных скважин. Технические средства направленного бурения. Телесистемы.

8.2 Кустовое размещение скважин.

8.3 Расчет и выбор профилей наклонной скважины.

8.4 Инновационные технологии бурения горизонтальных, многозабойных и разветвленных скважин.

8.5 Классификация «ТАМЛ» уровней сложности МЗС.

Тема 9 Промывка скважин и промывочные жидкости.

9.1 Расчет параметров промывочной жидкости.

Тема 10 Крепление скважин и разобщение пластов.

10.1 Конструкции скважин и виды обсадных колонн.

10.2 Расчет конструкций скважин.

10.3 Расчет на прочность обсадных колонн.

10.4 Технология разобщения вскрытых бурением пластов цементированием обсадных колонн.

10.5 Расчет одноступенчатого цементирование обсадных колонн

Тема 11 Вторичное вскрытие продуктивных пластов перфорацией.

11.1 Виды перфорации и типы перфораторов.

11.2 Расчет параметров проведения пескоструйной перфорации при вторичном вскрытии продуктивных пластов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | | | Количество часов УСП | Форма контроля знаний |
|---------------------|--|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|----------------------|-----------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 4 семестр | | | | | | | | |
| | Введение. Бурение скважин - как наука. Роль, значение и место буровых работ в цикле строительства скважин | 0,5 | | | | | | Зачет |
| 1. | Характеристики горных пород, влияющие на процесс бурения нефтегазовых скважин. | 1 | | | | | | Зачет |
| 1.1 | Физико-механические свойства горных пород. Абразивность, твердость, пластичность, буримость, анизотропность и крепость горных пород. | | | | | | | Зачет |
| 1.2 | Классификация горных пород по твердости, крепости и буримости. | | | | | | | Зачет |
| 1.3 | Разграничение геологического разреза на интервалы одинаковой буримости. | | | | 3 | | | Защита лаб. работ |
| 2 | Современные понятия о строительстве нефтегазовых скважин. | 1 | | | | | | Зачет |
| 2.1 | Классификация характеристики и назначения нефтегазовых скважин. | | | | | | | Зачет |
| 2.2 | Этапы сооружения нефтегазовых скважин. | | | | | | | Зачет |
| 3 | Основные современные способы бурения нефтегазовых скважин. | 1 | | | | | | Зачет |
| 3.1 | Классификация и описание основных способов механического и немеханического бурения нефтегазовых скважин. | | | | | | | Зачет |

| | | | | | | | | |
|------|--|-----|--|--|-----|--|--|-------------------|
| 4. | Бурильная колонна. Назначение и функции. | 1 | | | | | | Зачет |
| 4.1 | Состав, назначение и краткое описание элементов бурильной колонны. | | | | | | | Зачет |
| 4.2 | Условия работы и нагрузки на бурильную колонну. | | | | | | | Зачет |
| 4.3 | Расчет на прочность бурильных колонн. | | | | 4 | | | Защита лаб. работ |
| 5. | Буровые долота и керноотборный инструмент. Назначение, функции и классификация. | 0,5 | | | | | | Зачет |
| 5.1 | Выбор типов буровых долот по условиям бурения. | | | | 3 | | | Защита лаб. работ |
| 6. | Привод долота. | 0,5 | | | | | | Зачет |
| 6.1 | Ротор и погружные забойные двигатели (ГЗД и электробуры). | | | | | | | Зачет |
| 6.2 | Верхний силовой привод буровой установки. | | | | | | | Зачет |
| 7. | Влияние параметров режима бурения на его эффективность. | 0,5 | | | | | | Зачет |
| 8. | Бурение наклонно направленных скважин. | 2 | | | | | | Зачет |
| 8.1 | Профили наклонных скважин. Технические средства направленного бурения. Телесистемы. Кустовое размещение скважин. | | | | | | | Зачет |
| 8.2 | Расчет и выбор профилей наклонной скважины | | | | 3 | | | Защита лаб. работ |
| 8.3 | Инновационные технологии бурения горизонтальных, многозабойных (МЗС) и разветвленных скважин. | | | | | | | Зачет |
| 8.4 | Классификация «ТАМЛ» уровней сложности МЗС. | | | | | | | Зачет |
| 9. | Промывка скважин и промывочные жидкости. | 1 | | | | | | Зачет |
| 9.1 | Расчет параметров промывочной жидкости. | | | | 2,5 | | | Защита лаб. работ |
| 10. | Крепление скважин и разобщение пластов. | 2 | | | | | | Зачет |
| 10.1 | Конструкции скважин и виды обсадных колонн. | | | | | | | Зачет |
| 10.2 | Расчет конструкций скважин. | | | | 2,5 | | | Защита лаб. работ |

| | | | | | | | | |
|---------------|--|-----------|--|--|------------|--|--|-------------------|
| 10.3 | Расчет на прочность обсадных колонн. | | | | 3 | | | Защита лаб. работ |
| 10.4 | Технология разобщения вскрытых бурением пластов цементированием обсадных колонн. | | | | | | | Зачет |
| 10.5 | Расчет одноступенчатого цементирования обсадных колонн. | | | | 2,5 | | | Защита лаб. работ |
| 11. | Вторичное вскрытие продуктивных пластов перфорацией. | 2 | | | | | | Зачет |
| 11.1 | Виды перфорации и типы перфораторов. | | | | | | | Зачет |
| 11.2 | Расчет параметров проведения пескоструйной перфорации при вторичном вскрытии продуктивных пластов. | | | | 2,5 | | | Защита лаб. работ |
| ИТОГО: | | 13 | | | 26 | | | Зачет |

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература:

1. Булатов А. И. Контроль процессов бурения нефтяных и газовых скважин / А. И. Булатов, В. И. Демихов, П. П. Макаренко. - Москва : Недра, 1998. - 345с.
2. Бурение нефтяных и газовых скважин (курс лекций): Учебник А.Г Калинин, Российский государственный геологоразведочный университет – М.: Изд.ЦентрЛитНефтегаз. – 2008, 848 с.
3. Вадецкий Ю. В. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник / Ю. В. Вадецкий. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 351 с.
4. Калинин А.Г. Бурение наклонных и горизонтальных скважин.– М.: Недра, 1997. – 648 с.Калинин А.Г., Левицкий А.З., Никитин Б.А. Технология бурения разведочных скважин на нефть и газ: Учеб. Для вузов. – М.: «Недра», 1998, 600 с.: ил.Особенности добычи нефти и газа из горизонтальных скважин:учебное пособие для вузов/ под ред. Г.П.Зозули.- Москва: Академия, 2009.-171 с.-(высшее профессиональное образование).
5. Покрепи Б.В. Способы эксплуатации нефтяных и газовых скважин: учебное пособие. - Волгоград: Ин-Фолио, 2008.- 349 с.
6. Строительство наклонных и горизонтальных скважин / Ю.М.Басарыгин, В.Ф.Будников, А.И.Булатов, В.Г.Гераськин. – Москва: Недра, 2000.- 262 с.

Дополнительная литература:

- 1.Булатов А. И. Справочник инженера по бурению : в 2 т. Т.1 / А. И. Булатов, А. Г. Аветисов. - Москва : Недра, 1985. - 414с.
2. Булатов А. И. Справочник инженера по бурению : в 2 т. Т.2 / А. И. Булатов, А. Г. Аветисов. - Москва : Недра, 1985. - 192с.
4. Калинин А. Г. Технология бурения разведочных скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые : учебник для вузов / А. Г. Калинин, А. З. Левицкий. - Москва : Недра, 1988. – 376 с.
5. Муравьев В.М. Справочник мастера по добыче нефти. – 3-е изд., перераб. и доп.. – М.: Недра, 1975. – 264 с.
6. Оганов А.С. Некоторые гидравлические аспекты выбора компоновки низа бурильной колонны. Нефтяное хозяйство,1984, №3, С.7–9.
7. Оганов А.С., Прохоренко В.В., Оганов Г.С. Принципы выбора неориентируемых компоновок низа бурильной колонны для направленного бурения скважин. М.,ВНИИГазпром, 1989, О.И., Серия бурения газовых и газоконденсатных скважин. Выпуск 6, С7-9.
8. Пешалов Ю. А. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник для нефт. техн. / Ю. А. Пешалов. - Москва : Недра, 1980. - 336с.

9. Справочник по креплению нефтяных и газовых скважин / А. И. Булатов и др.; под ред. А. И. Булатова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1981. - 240с.
10. Технология и техника разведочного бурения : учебник для вузов / Ф. А. Шамшев и др. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1983. - 566с.
11. СТП 09100.17015.026-2011. Технология и техника управления искривлением при бурении скважин и боковых стволов. – Гомель, 2011. – 60 с.
12. СТП 09100.17015.042-2011. Буровые растворы при бурении скважин и боковых стволов в РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» – Гомель, 2011. – 58 с.
13. Инструкция по расчёту обсадных колонн для горизонтальных скважин. – М.: ОАО «Нефтяник», 1999. – 33 с.
14. СТП 09100.17015.037-2012. Крепление нефтяных скважин. – Гомель, 2012. – 97 с.
15. СТП 09100.17015.075-2011. Испытание скважин в открытом стволе и обсадной колонне. – Гомель, 2011. – 33 с.
16. СТП 09100.17015.071-2012. Освоение нефтяных скважин. – Гомель, 2012. – 31 с.
17. СТП 09100.17015.096-2012. Установка цементных мостов. - Гомель, 2012. - 36 с.
18. Бабаян, Э.В. Конструкция нефтяных и газовых скважин: осложнения и их преодоление / Э.В. Бабаян. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 253 с. : ил. – (Библиотека нефтегазодобытчика и его подрядчиков (SERVICE)). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493757> . – Библигр.: с. 246 - 247 – ISBN 978-5-9729-0237-8. – Текст : электронный.
19. Верисокин, А.Е. Основы освоения скважин: курс лекций : [16+] / А.Е. Верисокин, Т.А. Гунькина, В.А. Васильев; авт.-сост. В.И. Волкова; Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2018. – 139 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562701>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
20. Нескоромных, В.В. Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин : учебное пособие/ В.В. Нескоромных; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : СФУ, 2016. – 322 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497367> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7-7638-3476-5. – Текст : электронный.
21. Нескоромных, В.В. Бурение скважин: учебное пособие / В.В. Нескоромных ; Министерство образования и науки Российской

Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. – 400 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364495> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3043-9. – Текст : электронный.

22. Технология бурения нефтяных и газовых скважин : курс лекций (лекция) : / авт.-сост. Н.И. Андрианов, И.И. Андрианов, Ю.А. Воропаев ; Министерство образования и науки РФ и др. – Ставрополь : СКФУ, 2018. – 344 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562578>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

Учебно-методические материалы:

1. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: пособие по одноим. курсу для слушателей специальности переподготовки 1-51 02 71 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» заоч. формы обучения /А.С. Асадчев. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2017. –121 с.

2. Технология бурения нефтяных и газовых скважин [электронный ресурс]: пособие по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» дневной и заочной форм обучения А.С. Асадчев – Гомель: ЭУМД ГГТУ им. П.О. Сухого, 2018 – 481с. Режим доступа:<https://elib.gstu.by>

3. Заканчивание скважин [электронный ресурс]: уч. пособие по одноим. дисциплине для студентов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» дневной и заочной форм обучения /А.С. Асадчев – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2019 – 171 с. Режим доступа:<https://elib.gstu.by>

Перечень лабораторных занятий для дневной формы обучения:

1. Разграничение геологического разреза на интервалы одинаковой буримости.

2. Расчет на прочность бурильных колонн.

3. Выбор типов буровых долот по условиям бурения.

4. Расчет и выбор профилей наклонной скважины.

5. Расчет параметров промывочной жидкости.

6. Расчет конструкций скважин.

7. Расчет на прочность обсадных колонн.

8. Расчет одноступенчатого цементирования обсадных колонн.

9. Расчет параметров проведения пескоструйной перфорации.

Материальное обеспечение занятий:

1. Презентации по темам учебной дисциплины «Инновационные технологии бурения нефтяных и газовых скважин»

Перечень методов (технологий) обучения:

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины «Инновационные технологии бурения нефтяных и газовых скважин», являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с лабораторными занятиями, а также с управляемой самостоятельной работой (УСР);
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;
- коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты и другие активные формы и методы), реализуемые на научных конференциях;
- проектные технологии, реализуемые при выполнении индивидуальных заданий.

Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовка к сдаче зачета.

Вопросы для самостоятельной работы магистрантов по дисциплине

« Инновационные технологии бурения нефтяных и газовых скважин»:

1. Горные породы, слагающие разрез нефтяных, газонефтяных, нагнетательных скважин, структура и текстура горных пород, физико-механические свойства горных пород.

2. Горное (геостатическое), пластовое и гидростатическое давление. Напряженное состояние пород. Температура в пласте скважины. Градиент (индекс) температуры в скважине и его влияние при бурении. Пористость и проницаемость горных пород (пластов). Насыщенность горных пород. Твердость горных пород, определяемая методом вдавливания штампа. Пластичность горных пород. Коэффициент пластичности. Абразивность, анизотропность и устойчивость горных пород. Характеристика пород по буримости и прочности. Методы их оценки.

3. Понятие о конструкции скважины. Основные факторы для

разработки конструкции скважины.

4. Классификация скважин по назначению.
5. Современные способы бурения.
6. Буровое и цементировочное оборудование
7. Породоразрушающие инструменты.
8. Забойные двигатели.
9. Разрушение горных пород.
10. Бурильная и обсадная колонны.
12. Наклонно-направленное бурение скважин.
13. Цементирование скважин.
14. Первичное вскрытие и опробование продуктивных пластов.
15. Освоение и испытание скважин.
16. Основы техники безопасности и защиты окружающей среды.

Перечень средств диагностики компетенции магистранта

Для оценки достижений магистранта используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
- выступление магистранта на конференциях;
- письменный зачет.

Контрольные вопросы по учебной дисциплине «Инновационные технологии бурения нефтяных и газовых скважин»:

1. Что такое бурение скважин.
2. Какие операции включает в себя процесс бурения.
3. Классификация основных способов бурения скважин.
4. Определение скважины как технического сооружения.
5. Классификация долот по конструктивным признакам.
6. Классификация долот по способу разрушения горных пород.
7. Назначение нагнетательных скважин.
8. Цели и задачи наклонно направленного бурения.
9. Особенности конструкции шарошечных долот с герметизированной опорой.
10. Особенности конструкции алмазных долот.
11. Содержание этапов строительства скважины.
12. При каких последовательно протекающих процессах осуществляется разобщение пластов в скважине.
13. Элементы бурильной колонны и их назначение.
14. Для чего предназначены разведочные скважины.
15. Для чего предназначены нагнетательные скважины

16. При каких параллельно протекающих процессах осуществляется углубление ствола скважины.
17. При каких последовательно протекающих процессах осуществляется разобщение пластов в скважине.
18. Назначение оценочных скважин.
19. Способы механического бурения.
20. Способы немеханического бурения.
21. Назначение контрольных и наблюдательных скважин.
22. Назначение опережающих добывающих скважин.
23. Виды ударного бурения.
24. Способы вращательного бурения.
25. Основные мероприятия по охране недр и окружающей среды при строительстве скважин.
26. Особенности бурения вертикальных скважин.
27. Причины искривления скважин.
28. Основные типы профилей наклонных скважин.
29. Назначение эксплуатационных скважин.
30. Экономическая целесообразность наклонно направленного бурения скважин.
31. Классификация промывочных жидкостей.
32. Функции промывочных жидкостей.
33. Параметры промывочных жидкостей.
34. Параметры режима бурения.
35. Способы цементирования скважин.
36. Состав операций при креплении скважин.
37. Многозабойные скважины и их назначение.
38. Разветвленные скважины.
39. Отклоняющие устройства при роторном бурении.
40. Отклоняющие устройства при бурении забойными двигателями.
41. Состав цементировочного оборудования.
42. Виды обсадных колонн в конструкции скважины.
43. Описание конструкции скважины.
44. Технологическая оснастка обсадных колонн.
45. Назначение продавочной жидкости при креплении скважин.
46. Назначение буферной жидкости при креплении скважин.
47. Классификация тампонажных цементов.
48. Условия применения двухступенчатого цементирования.
49. Отличие мероприятий по охране окружающей среды от мероприятий по охране недр.
50. Назначение и описание группы опорно-центрирующих элементов бурильной колонны.
51. Классификация погружных забойных двигателей для бурения скважин.
52. Описание конструктивных особенностей и принципа действия турбобура.

53. Описание конструктивных особенностей и принципа действия винтового забойного двигателя (ВЗД).

54. Гидравлические забойные двигатели гидродинамического действия.

55. Гидравлические забойные двигатели гидростатического действия.

56. Кинематическое отношение ВЗД и его влияние на крутящий момент и частоту вращения ВЗД.

57. Назначение и краткое описание верхнего силового привода буровой установки.

58. Преимущества верхнего силового привода буровой установки при бурении скважин.

59. Назначение и конструктивные особенности торсиона ВЗД.

60. Чем обусловлено наличие эксцентриситета в рабочих органах ВЗД.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
по дисциплине:
«Инновационные технологии бурения нефтяных и газовых скважин»

| Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры | Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) |
|--|------------------|---|---|
| «Эксплуатация нефтяных и газовых скважин в осложненных условиях» | «НГРиГПА» | Предложений не поступило. В.В. Пинчук | |