

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



ПРЕДТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя

Применной комиссии

М.В. Румянцев

15 сентября 2017 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания в магистратуру

в форме устного экзамена

**Направление 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов»**

Магистерская программа 23.04.03.04

**«Строительство глубоких нефтяных и газовых скважин
в сложных горно-геологических условиях»**

(институт нефти и газа)

Красноярск 2017

Содержание программы

(по дисциплине «Строительство нефтяных и газовых скважин»)

1. Разрушение горных пород

1. Способы бурения и основные типы буровых инструментов для бурения скважин на нефть и газ.
2. Понятия буримости и энергоемкости разрушения горных пород. Основные параметры прочности горной породы, влияющие на буримость.
3. Понятие углубки за один оборот. Расчет механической скорости бурения по углубке за один оборот. Физический смысл и зависимость углубки за один оборот от частоты вращения долота и осевого усилия на долото.
4. Механизм разрушения горных пород буровым инструментом режуще-скалывающего действия. Основные виды инструментов режуще-скалывающего действия и их назначение по типам горных пород.
5. Механизм разрушения горных пород буровыми долотами с резцами PDC. Основные параметры установки резцов PDC в долотах.
6. Механизм разрушения горных пород шарошечным долотом дробяще-скалывающего действия.
7. Особенности конструкции и механизм разрушения горных пород шарошечными долотами с эффектом проскальзывания.
8. Абразивность горных пород, методы определения абразивности и влияние на процесс бурения процесса изнашивания бурового инструмента. Связь изнашиваемости инструмента и абразивности горных пород. Влияние свойств буровых растворов на изнашиваемость бурового инструмента.
9. Влияние горного, гидростатического и пластового давлений на процесс разрушения горных пород при бурении. Дифференциальное давление.
10. Механизм разрушения горных пород алмазными резцами. Типы долот с алмазными резцами. Область применения алмазных долот.
11. Функции бурового очистного агента при разрушении горных пород. Виды очистных агентов. Влияние количества подаваемого агента, плотности, вязкости, содержания твердой фазы на эффективность процесса разрушения горной породы при бурении.
12. Особенности механизма разрушения горных пород-коллекторов. Основы метода бурения и скрытия нефтегазоносных пластов с нулевым и отрицательным давлениями в системе «пласт-створ скважины».

13. Зона предразрушения при бурении. Методы воздействия на зону предразрушения для повышения эффективности бурения.
14. Гидродинамическое воздействие на забой для повышения эффективности бурения.
15. Крутящий момент на долоте при бурении. Зависимость крутящего момента от осевого усилия на долото, частоты вращения и интенсивности промывки забоя скважины.

2. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин

1. Основные этапы цикла строительства скважины.
2. Количество и назначение обсадных колонн в конструкции скважины.
3. Необходимое условие соотношений пластового давления, гидростатического давления и давления поглощения бурового раствора для создания нормального процесса бурения.
4. Основные отличия роторного способа бурения от способа бурения с использованием забойного двигателя.
5. Основные физико-механические свойства горных пород, влияющие на процесс бурения.
6. Виды разрушения горных пород при бурении скважины.
7. Группы породоразрушающих инструментов, определяющихся по конструктивному признаку.
8. Строительство скважин с кустовых оснований. Причины. Перспективы.
9. Зависимость рейсовой скорости от проходки на долото.
10. Влияние снижения плотности бурового раствора на процесс разрушения горных пород на забое.
11. Основные задачи, решаемые при проектировании строительства скважин.
12. Критерии выбора буровой установки при проектировании строительства скважин.
13. Цикл строительства скважины.
14. Основные документы, необходимые буровой бригаде перед началом работ по бурению скважины.
15. Способы минимизации репрессии на пласт при первичном вскрытии продуктивного горизонта?
16. Основные агрегаты буровой установки.
17. Назначение вертлюга.
18. Работа и функциональные особенности верхнего привода.
19. Основные элементы бурильной колонны.

20. Основные отличительные признаки турбобуров и винтовых забойных двигателей.

3. Буровые жидкости

1. Функции буровых растворов
2. Связь свойств буровых растворов с их поведением в скважине
3. Оборудование и методы оценки рабочих характеристик бурового раствора
4. Механизмы набухания глин.
5. Двойной электрический слой. Ионный обмен
6. Реология буровых растворов: ламинарный режим течения (ньютоновские и неньютоновские жидкости)
7. Реология буровых растворов: турбулентный режим течения (ньютоновские и неньютоновские жидкости)
8. Реологические свойства, обеспечивающие оптимальные показатели бурения
9. Фильтрационные свойства буровых растворов (статическая и динамическая фильтрация)
10. Фильтрация в стволе скважины
11. Влияние градиента гидродинамического давления на устойчивость ствола скважины
12. Адсорбция и десорбция глинистых частиц и глинистых сланцев
13. Гидратация пород на стенке скважины
14. Выбор типа бурового раствора, обеспечивающего устойчивость ствола скважины
15. Прихват бурильной колонны из-за перепада давления
16. Давление, удерживающее шлам на забое в статических и динамических условиях
17. Влияние свойств бурового раствора на скорость проходки
18. Растворы для заканчивания и капитального ремонта скважин
19. Снижение проницаемости под воздействием твердой фазы бурового раствора
20. Предотвращение естественной проницаемости пласта

4. Заканчивание скважин

1. Основные свойства пластовых флюидов, влияющие на качество заканчивания скважин. Типы и свойства нефтегазовых коллекторов.

2. Эксплуатационный забой. Требования, предъявляемые к конструкции эксплуатационного забоя.
3. Обоснование выбора конструкции эксплуатационного забоя скважины в зависимости от геологических условий размещения нефтяных скважин, типа коллектора и свойств пород продуктивного горизонта.
4. Факторы, по которым определяется способ заканчивания скважин. Способы заканчивания скважин.
5. Типы обсадных колонн и их назначение. Факторы, определяющие конструкцию скважины и требования, предъявляемые к конструкции.
6. Совмещенный график давления, что он иллюстрирует и для чего служит.
7. Определение числа колонн и глубин их спуска. Определение диаметров обсадных колонн и скважины под каждую колонну.
8. Обвязка обсадных колонн. Критерии выбора ПВО. Интервалы цементирования
9. Обсадные трубы. Геометрические параметры, типы соединений, материал труб, маркировка.
10. Нагрузки, действующие на обсадную колонну, и момент их возникновения.
11. Виды статических давлений в скважине.
12. Способы цементирования. Параметры, рассчитываемые при цементировании.
13. Гидравлический расчет цементирования. Порядок проведения расчета.
14. В каком порядке проводится расчет режима закачки и продавки тампонажной смеси.
15. Для чего используется вторичное вскрытие продуктивных пластов? Какие технологии вторичного вскрытия вам известны?
16. Воздействие на какие параметры осуществляется при вызове притока? Какие факторы учитываются при выборе способа освоения скважин и величины депрессии на пласт?
17. Буферные жидкости. Рекомендации и требования при выборе буферных жидкостей
18. Нагрузки, испытываемые обсадными колоннами при цементировании
19. Нагрузки, испытываемые обсадными колоннами при заключительных работах
20. Технология спуска обсадных колонн

5. Направленное бурение

1. Назначение направленного бурения при бурении скважин на нефть и газ. Возможности и основные решаемые задачи. Основные профили направленных скважин.
2. Интенсивность искривления скважин и радиус кривизны. Величины параметров, используемых на практике. Влияние интенсивности искривления и радиуса кривизны скважин на работу бурильных и обсадных колонн .
3. Причины естественного искривления скважин. Основные методы предотвращения и снижения искривления скважин при бурении.
4. Влияние на процесс искривления скважин устойчивости буровых компоновок (КНБК) и типа бурового долота. Фрезерующая способность долот и её влияние на искривление скважин.
5. Анизотропия горных пород и её влияние на процесс естественного искривления скважин. Основы механизма разрушения анизотропной горной породы.
6. Методы и инструменты контроля положения скважины в пространстве. Датчики измерения зенитного и азимутального углов.
7. Основные типы КНБК управления направлением скважин. Суть работы маятниковых компоновок, жестких компоновок и компоновок динамической стабилизации скважин.
8. Телеметрические системы для бурения скважин. Назначение, состав, системы и методы передачи данных, отклоняющие системы. Виды отклоняющих систем.
9. Отклонители для направленного бурения. Назначение, виды, механизм искривления скважины.
10. Виды отклонителей на базе турбобуров и винтовых забойных двигателей. Зависимость интенсивности искривления от параметров для отклонителей фрезерующего типа и асимметричного разрушения забоя.
11. Роторные управляемые системы (РУС). Виды, назначение, способы управления и набора кривизны.
12. Ориентирование отклонителей в вертикальных и наклонных скважинах. Ориентированный спуск. Устройство ориентирования отклонителей (УОО). Магнитный переводник.
13. Ориентирование отклоняющих систем при проходке горизонтальных стволов.
14. Многоствольное бурение. Назначение многоствольного бурения. Методы забуривания новых направлений ствола скважины.

15. Забуривание нового направления ствола скважины через обсадную колонну. Виды технических средств.

6. Осложнения и аварии

1. Виды аварий, их причины и меры предупреждения.
2. Ликвидация прихватов.
3. Ловильный инструмент и работа с ним.
4. Ликвидация аварий и организация работ при авариях.
5. Осложнения при креплении скважин. Факторы, влияющие на качество крепления.
6. Понятие об авариях и осложнениях.
7. Классификация аварий.
8. Мероприятия по ликвидации аварий.
9. Порядок расследования и учета аварий.
10. Отчетность об авариях.
11. Ущерб на буровых работах от прихватов труб.
12. Разновидности прихватов.
13. Условия возникновения и признаки прихватов.
14. Методы предупреждения прихватов, определение границ прихвата.
15. Предупреждения дифференциальных прихватов, заклинивания низа колонн обвалившимися породами, прихват сальником.
16. Предупреждение и ликвидация прихватов обсадных колонн.
17. Разновидности способов ликвидации прихватов.
18. Установка жидкостных ванн: нефтяных, водяных, кислотных.
19. Использование взрывного способа ликвидации прихватов.
20. Применение ударных механизмов.

Список литературы для подготовки к экзамену

Тема 1. Общие сведения о бурении нефтяных и газовых скважин.

1. Бурение нефтяных и газовых скважин: Учеб. пособие для вузов. - М: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002 - Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М.
2. Бурение нефтяных и газовых скважин: Учебник для нач. проф. образования — М.: Издательский центр «Академия», 2003 - Вадецкий Ю.В.

3. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учеб. для вузов. - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003 - Булатов А.И., Проселков Ю.М., Шаманов С.А.
4. Технология бурения разведочных скважин на нефть и газ: Учеб. для вузов. - М.: «Недра», 1998 - Калинин А.Г., Левицкий А.З., Никитин Б.А.
5. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учебник для вузов/Под общей ред. А.И. Спивака. — М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003 - Попов А.Н., Спивак А.И., Акбулатов Т.О. и др.
6. Прогрессивные технологии сооружения скважин. - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003 - Башкатов А. Д.

Тема 2. Оборудование для бурения нефтяных и газовых скважин.

1. Буровое оборудование: Справочник: В 2-х томах, 2003 - Абубакиров В.Ф., Буримов Ю.Г., Гноевых А.Н., Межлумов А.О., Близнюков В.Ю.
2. Буровые комплексы. Современные технологии и оборудование. г. Екатеринбург: УГГГА, 2002 - Гусман А.М.
3. Грузоподъемные устройства, механизмы вращения и подачи буровых установок. - М.: Российский государственный геологоразведочный университет, 2007 - Булгаков Е.С., Арсентьев Ю.А., Ганджумян Р.А., Н.И. Сердюк, О.И. Старцев, А.А. Тунгусов.
4. Буровые машины и механизмы. В 2-х томах. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002 - Муравенко В.А., Муравенко А.Д., Муравенко В.А.
5. Буровые машины и комплексы: Учебник для вузов.— М.: «Недра», 1988 - Баграмов Р.А.

Тема 3. Физико-механические свойства горных пород. Процесс их разрушения при бурении.

1. Петрофизика (Физика горных пород): Учеб. для вузов. 2-ое изд. перераб. и доп. под редакцией доктора физико-математических наук Д. А. Кожевникова — М.: ФГУП Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004 - Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Кожевников Д. А.
2. Разрушение горных пород при бурении скважин: Учебник для вузов. - М.: Недрa, 1994 - Спивак А.И., Попов А.Н.

Тема 4. Технологический буровой инструмент.

1. Винтовые забойные двигатели: Справочное пособие -М.: ОАО «Издательство Недра», 1999 - Балденко Д.Ф., Балденко Ф.Д., Гноевых А.Н.
2. Забойные буровые машины и инструмент - М.: «Недра», 1986 - Султанов Б.З., Шаммасов Н.Х.
3. Буровые долота. Справочник - М.: «Недра», 1971 - Палий К.А., Корнеев К.Е.
4. Трубы нефтяного сортамента. Справочник. Издание 3-е переработанное и дополненное. -М.: «Недра», 1987 - Сароян А.А.
5. Спутник буровика. Справочник. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: «Недра», 1990 - Иогансен К.В.

Тема 5. Буровые промывочные жидкости.

1. Буровые промывочные жидкости: Учеб. пособие для вузов. – Тюмень: Изд-во «Нефтегазовый университет», 2008 - Овчинников В.П., Аксенова Н.А.
2. Буровые промывочные и тампонажные растворы. Учеб. пособие. – Изд.: Санкт-Петербургского государственного горного института им. Г.В. Плеханова (технического университета), 2004 - Николаев Н.И., Нифонтов Ю.А., Никишин В.В., Тойб Р.Р.
3. Буровые растворы - М.: Недрa, 1985 - Городнов В.Д.
4. Технология буровых жидкостей. Учеб. Пособие. В 2 частях. Часть 1 – Ухта: УГТУ, 2008 - Уляшева Н.М.
5. Энциклопедия по буровым растворам. - Оренбург. Изд. «Летопись», 2005 - Рязанов Я.А.
6. Грей Дж. Р., Дарли Г.С.Г. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей): пер. с англ. – М.: Недрa, 1985, – 509 с.

Тема 6. Режимные параметры и показатели бурения.

1. Проектирование режима бурения. — М.: «Недрa», 1988 - Бревдо Г.Д.
2. Режимы бурения и выбор буровых машин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: «Недрa», 1986 - Медведев И.Ф.

Тема 7. Направленное бурение скважин.

1. Бурение наклонных и горизонтальных скважин: Справочник. - М.: «Недрa», 1997 - Калинин А.Г., Никитин Б.А., Солодкий К.М., Султанов Б.З.

2. Технологии и технологические средства бурения искривленных скважин: Учебное пособие для вузов.— Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2008 - Овчинников В.П., Двойников МВ., Герасимов Г.Т., Иванцов А.Ю.
3. Бурение нефтяных скважин с боковыми стволами. - М: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002 - Гилязов Р.М.
4. Горизонтальные скважины. - Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2006 - Сучков Б.М.
5. Направленное бурение. Учеб. пособие - М.: Недра, 1990 - Зиненко В.П.
6. Расчеты при бурении наклонно-направленных скважин: Учебное пособие. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 1994 - Акбулатов Т.О., Левинсон Л.М.

Тема 8. Осложнения и аварии в процессе бурения

1. Теория и практика предупреждения осложнений и ремонта скважин при их строительстве и эксплуатации: Справочное пособие: В 6 т. - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000 - Басарыгин Ю.М., Будников В.Ф., Булатов А.И.
2. Осложнения в бурении: Справочное пособие.— М.: «Недра», 1991 - Ясов В.Г., Мыслюк М.А.
3. Предупреждение и ликвидация аварий в бурении. - 3-е изд., перераб. и доп. — М.: «Недра», 1988 - Пустовойтенко И.П.
4. Осложнение и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин – М.: «Недра», 2000 - Басарыгин Ю.М., Проселков Ю.М., Булатов А.И.

Тема 9. Крепление скважин.

1. Заканчивание скважин - М.: «Недра», 2000 - Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М.
2. Крепление и цементирование наклонных скважин. -М.: «Недра», 1983 - Барановский В.Д., Булатов А.И., Крылов В.И.
3. Буровые промывочные и тампонажные растворы: Учеб. пособие для вузов. - М.: ОАО «Издательство Недра», 1999 - Булатов А.И., Макаренко П.П., Проселков Ю.М.
4. Технология заканчивания нефтяных и газовых скважин - Уфа: ТАУ, 1999 - Поляков В.Н., Ишкаев Р.К., Лукманов Р.Р.

Тема 10. Вскрытие продуктивного пласта

1. Повышение эффективности и качества бурения глубоких скважин. — М.: «Недра», 1986 - Мирзаджанзаде А. Х. Ширинзаде С. А.

2. Бурение скважин и вскрытие нефтегазовых пластов на депрессии. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003 - Тагиров К.М., Нифантов В.И.

Тема 11. Проектирование технологии бурения скважин.

1. Проектирование профилей наклонно направленных скважин обычного типа. Методическое указание. Издание 3–е, переработанное. – Ухта, УГТУ, 2007 - Кейн С.А., Буслаев В.Ф.
2. Пособие по выбору оптимального типа колонн бурильных и обсадных труб и их качественного прочностного расчета - Учебное пособие. Нерюнгри: Изд-во Якутского университета, 2002 - Лысик В.В., Квагинидзе В.С.
3. Выбор многоопорных компоновок низа бурильной колонны при роторном бурении скважин. - М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2000 - Стефурак Р.И., Новиков В.Д., Мыслюк М.А., Близнюков В.Ю., Овсянников А.С.
4. Совершенствование конструкций забоев скважин - М.: «Недра», 1987 - Ашрафьян М.О., Лебедев О.А. Саркисов Н.М.
5. Проектирование строительства нефтяных и газовых скважин - М.: Недра, 1987 - Шадрин Л.Н.

Тема 12. Заканчивание скважин

1. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Просёлков Ю.М. Заканчивание скважин. – М.: Недра, 2000. – 670 с.
2. Агзамов Ф.А., Акбулатов Т.О., Сакаев Р.М. Методическое пособие по выполнению курсового проекта по дисциплине “Заканчивание скважин”. – Уфа: Изд. УГНТУ, 2002. – 81 с.
3. Соловьев Е.М. Заканчивание скважин. - М.: Недра, 1979. – 303 с.
4. Элияшевский Н.В. и др. Типовые задачи и расчеты в бурении. - М.: Недра, 1982.-296 с.
5. Сароян А.Е. Трубы нефтяного сортамента.-М.: Недра,1987.-488 с.
6. Иогансен К.В. Спутник буровика.- М: Недра, 1990. - 294 с.
7. Булатов А.И. Тампонажные материалы и технология цементирования скважин. - М.: Недра, 1991. – 296 с.
8. Инструкция по расчету обсадных колонн для нефтяных и газовых скважин. - М.: ВНИИТнефть, 1997. -194 с.

Руководитель магистерской программы

Н.Г.Квеско,
д-р техн.наук
ст. науч. сотр.