

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по научной работе
Д. А. Борейко
«01» апреля 2025 г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по
научной специальности

2.8.2. Технология бурения и освоения скважин

Одобрено на заседании кафедры БМОНиГП,
протокол от 19.03.2025 № 07
Зав. кафедрой  М. А. Михеев

Составители программы:

Профессор кафедры БМОНиГП, профессор,
канд. техн. наук



Н. М. Уляшева

Доцент кафедры БМОНиГП, доцент,
канд. техн. наук



Ю. Л. Логачев

Согласовано
Начальник НИЧ



Е. В. Михеевский

Ухта 2025

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая программа предназначена для подготовки к вступительному экзамену в аспирантуру по специальности 2.8.2. – Технология бурения и освоения скважин.

Целью программы вступительных экзаменов является определение уровня знаний, готовности и возможности поступающего к освоению программы подготовки, самостоятельной научно-исследовательской работе, подготовке и защите диссертации. Программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.01 – Нефтегазовое дело, программы подготовки «Гидромеханика в бурении» и «Технология буровых растворов». Программа включает перечень вопросов и список литературы, необходимый для подготовки и сдачи вступительного экзамена.

Вступительный экзамен проводится письменно с обязательным устным собеседованием. Продолжительность экзамена составляет 2 часа, из них 1,5 часа выделяется на подготовку и 0,5 часа – на собеседование.

Вступительные экзамены могут проводиться дистанционно при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительного экзамена в порядке, установленном Правилами приема, или иным локальным актом Университета.

Перед вступительным экзаменом проводятся обязательные консультации.

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по пятибалльной шкале.

Билеты для вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 2.8.2 – Технология бурения и освоения скважин, составляются на основе настоящей программы ежегодно председателем экзаменационной комиссии не ранее, чем за три дня до экзамена. Количество вопросов в билете не менее 5-ти, по одному из каждого раздела, и собеседование по теме исследования.

Сдающие вступительный экзамен должны показать глубокие теоретические знания в области избранного научного направления, уметь логично и аргументированно излагать материал, а также уметь отвечать на вопросы.

Программа включает в себя следующие разделы:

- Технология бурения нефтяных и газовых скважин;
- Технология буровых растворов и промывки скважин;
- Заканчивание скважин;
- Осложнения и аварии в бурении;
- Бурение горизонтальных и наклонно направленных скважин;

**Вопросы для вступительного экзамена по научной
специальности 2.8.2. – «Технология бурения и освоения скважин»**

Раздел 1. Технология бурения нефтяных и газовых скважин

1. Горные породы как объекты разрушения. Классификация осадочных пород.
2. Оптимизация режимов бурения на основе исследования механических свойств горных пород.
3. Породоразрушающий инструмент. Классификация.
4. Конструктивные особенности долот дробящие – скальзывающего типа.
5. Оптимизация гидромониторной промывки. Критерии оптимизации.
6. Разрушение горных пород кольцевым забоем. Бурильные головки. Керноотборочные устройства, их классификация, конструкции и область применения.
7. Фрезерование и асимметричное разрушение стенок и забоя скважины.
8. Принципы выбора способов бурения глубоких скважин.
9. Назначение, классификация и характеристика гидравлических забойных двигателей.
10. Выбор оптимальных типоразмеров бурильных труб для различных условий бурения.
11. Условия работы, нагрузки и моменты, действующие на бурильные колонны.
12. Принципы расчета бурильной колонны на статическую прочность и выносивость.
13. Понятие о режиме бурения и влияние разных факторов на технико-экономические показатели работы долот.
14. Проектирование режимов при различных способах бурения.
15. Особенности бурения алмазными и PDC долотами.
16. Критерии оптимизации промывки скважины. Выбор расхода промывочной жидкости.

Раздел 2. Технология буровых растворов и промывки скважин

1. Регламентирование плотности буровых промывочных жидкостей. Регулирование плотности при бурении.
2. Реологические свойства буровых промывочных жидкостей. Реологические модели.
3. Фильтрационные свойства буровых промывочных жидкостей.

4. Химический состав и свойства фильтратов буровых промывочных жидкостей.
5. Смазочные и охлаждающие свойства буровых промывочных жидкостей.
6. Функции и классификация буровых растворов.
7. Назначение и классификация химических реагентов.
8. Регулирование технологических свойств промывочных жидкостей в процессе бурения.
9. Малоглинистые и безглинистые буровые растворы.
10. Промывочные жидкости на углеводородной основе.
11. Аэрированные промывочные жидкости и пены.
12. Принципы выбора состава и технологических свойств буровых промывочных жидкостей.
13. Технология и оборудование для приготовления промывочных жидкостей.
14. Потери давления при турбулентном режиме движения вязко – пластичной жидкости в трубах.
15. Потери давления в кольцевом пространстве при структурном и турбулентном режимах течения вязко – пластичной жидкости.
16. Очистка промывочных жидкостей от выбуренной породы.

Раздел 3. Заканчивание скважин

1. Принципы проектирования конструкций скважин.
2. Совмещенные графики давлений и эквивалентов градиентов давлений.
Определение совместимых по условиям интервалов.
3. Обсадные трубы.
4. Условия работы обсадных колонн в скважине.
5. Проектирование конструкции обсадных колонн.
6. Тампонажные материалы. Классификация портландцементов.
7. Реологические и фильтрационные свойства тампонажных растворов.
8. Буферные жидкости. Их роль в повышении качества крепления скважин.
9. Химические реагенты для обработки тампонажных жидкостей.
10. Методика расчета цементирования скважин.
11. Техника и технология цементирования скважин.
12. Установка цементных мостов в скважине.
13. Взаимодействие системы «промывочная жидкость – коллектор – пластовый флюид».

14. Конструкции забоев скважин. Принципы выбора.
15. Технология и технические средства утилизации и нейтрализации буровых стоков.
16. Испытание в процессе бурения. Виды испытателей пластов.

Раздел 4. Аварии и осложнения при бурении скважин

1. Напряженное состояние горных пород вокруг скважины.
2. Прогнозирование пластовых и поровых давлений.
3. Основные деформационные модели твердых тел. Проявление реологических свойств при деформировании горных пород.
4. Нарушение устойчивости стенок скважины.
5. Методы предупреждения дестабилизации стенок скважин.
6. Поглощение промывочной жидкости. Меры предупреждения и ликвидации.
7. Классификации поглощений промывочных жидкостей
8. Предупреждение и ликвидация нефтегазоводопроявлений.
9. Гидравлические режимы глушения скважины при нефтепроявлениях.
10. Меры предупреждения нефтегазопроявлений на различных этапах бурения скважины.
11. Бурение и крепление скважин в многолетнемерзлых породах.
12. Предупреждение и ликвидация аварий в бурении.
13. Прихваты бурильных колонн. Аварийный инструмент для ликвидации прихватов.
14. Аварии с бурильными трубами.
15. Аварии с обсадными трубами.
16. Аварии при цементировании скважин.

Раздел 5. Бурение горизонтальных и наклонно направленных скважин

1. Принципы кустового способа строительства скважин, обустройства и разработки месторождений.
2. Восстановление бездействующего фонда скважин бурением боковых стволов.
3. Назначение, траектории и технология проводки горизонтальных скважин.
4. Механизм естественного искривления скважин. Принципы расчета КНБК для обеспечения траектории оси скважины.
5. Выбор и расчет профилей наклонно направленных скважин.

6. Неориентированные и ориентированные методы управления траекторией направленных скважин.
7. Особенности строительства скважин в условиях Севера.
8. Методы геонавигации.
9. Выбор компоновки бурильного инструмента для обеспечения проводки горизонтального участка скважины.
10. Роторно-управляемые системы.
12. Осложнения при проводке скважин сложного пространственного профиля.
13. Бурение много забойных скважин.
14. Особенности крепления скважин с фильтровым окончанием в горизонтальных скважинах.
15. Отклоняющие устройства при бурения с использованием забойных двигателей.
16. Особенности выбора режима бурения при строительстве горизонтальных скважин.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Бурение нефтяных и газовых скважин: Учебник для вузов в 5-ти т.т./Под общей редакцией В. П. Овчинникова - М.: Недра-Бизнесцентр – 2017: ил.
2. Балаба, В.И. Управление качеством в бурении: Учебное пособие/ В. И. Балаба. – М.: Недра-Бизнесцентр. – 2008. – 480 с.
3. Балаба, В. И. Буровой породоразрушающий инструмент: Учебное пособие/В.И. Балаба, И. К. Бикбулатов, Г. И. Вышегородцев. – М.: РГУ нефти и газа. – 2013. – 251 с.
4. Бабаян, Э. В. Буровые технологии/ Э. В. Бабаян. – Краснодар: Советская Кубань. – 2009. – 896 с.
5. Балденко, Д. Ф. Теория и практика применения винтовых забойных двигателей/Д. Ф. Балденко, Ф. Д. Балденко, С. М. Селиванов. – М.: Центр-ЛитНефтеГаз. – 2020. – 460 с.
6. Близнюков, В. Ю. Профили наклонных и горизонтальных скважин и компоновки низа бурильной колонны для их реализации: Учебное пособие/В. Ю. Близнюков, А. С. Повалихин. – Ухта: УГТУ. – 2016. – 100 с.
7. Булатов, А. И. Бурение горизонтальных скважин/ А. И. Булатов, Ю. В. Проселков. – Краснодар: Советская Кубань. – 2008. – 424 с.
8. Каменских, С. В. Осложнения и аварии при бурении скважин: Учебное пособие/С. В. Каменских, Ю. Л. Логачев, А. В. Нор [и др.]. - Ухта: УГТУ. – 2015. – 160 с.
9. Каменских, С. В. Предупреждение и ликвидация осложнений и аварий при бурении и креплении нефтяных и газовых скважин: Учебное пособие/ С. В. Каменских. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. – 272 с.
10. Каменских, С. В. Прихваты бурильного инструмента: Монография/ С. В. Каменских. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 120 с.
- 11.Кейн, С. А. Современные технические средства управления траекторией наклонно направленных скважин, в том числе с горизонтальным окончанием: Учебное пособие/С. А. Кейн. – Ухта: УГТУ. – 2012. – 119 с.
- 12.Повалихин, А. С. Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин/ А. С. Повалихин, А. Г. Калинин, С. Н. Бастиров, К. М. Солодкий. – М.: ЦентрЛитНефтеГаз. – 2011. – 647 с.
- 13.Подгорнов, В.М. Заканчивание скважин. Учебник: в 2-х томах/В. М. Подгорнов. – М.: Недра-Бизнесцентр. – 2008. – 650 с.

14. Попов, А.Н. Технология бурения нефтяных и газовых скважин/ А. Н. Попов, А. И. Спивак, Т. О. Акбулатов и др. – М.: Недра-Бизнесцентр. – 2003. – 509 с.
15. Тетельмин, В.В. Основы бурения на нефть и газ. Учебное пособие/В. В. Тетельмин. – М.: Недра-Бизнесцентр. –2009. – 368 с.
16. Сердюк, Н. И. Бурение скважин различного назначения/Н. И. Сердюк, В. В. Куликов, А. А. Тунгусов и др. – М.: Российский государственный геологоразведочный университет. – 2007. – 624 с.
17. Сверкунов, С. А. Бурение горизонтальных стволов скважин в сложных карбонатных коллекторах с низкими градиентами пластовых давлений углеводородных систем/С. А. Сверкунов А. Г. Вахромеев. – М.: Инфра-Инженерия. – 2020. – 240 с.
18. Уляшева, Н. М. Технология буровых жидкостей. Учебное пособие/Н. М. Уляшева. – Ухта: УГТУ. – 2008. – 156 с.
19. Уляшева, Н. М. Физико-химические методы борьбы с осложнениями. Учебное пособие/Н. М. Уляшева, В. Ю. Близнюков, Н. Г. Деминская [и др.]. – Ухта: УГТУ. – 2016. – 119 с.
20. Уляшева, Н. М. Управление технологическими и физико-химическими свойствами буровых растворов при строительстве нефтяных и газовых скважин: Учебное пособие/ Н. М. Уляшева, М. А. Михеев, В. В. Дуркин. Ухта: УГТУ. – 2023. – 112 с.
21. Юнин, Е. К. Основы механики глубокого бурения/Е. К. Юнин, В. К. Хегай. – М.: Недра. – 2010. – 240 с.

Дополнительная литература:

1. Басарыгин, Ю.М. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин :Учебник для вузов/ Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков- М.: Недра-Бизнесцентр, 2000.-679 с.: ил.
2. Басарыгин, Ю.М. Заканчивание скважин : Учебное пособие / Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков - М.: Недра, 2000,- 670 с.
3. Басарыгин, Ю.М. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. Учебн.для вузов/ Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков.- М.: Недра-Бизнесцентр, 2001.- 679 с.: ил.
4. Булатов, А.И. Справочник инженера по бурению, т. I и 2/ А. И. Булатов, А. Г. Аветисов.- М.: Недра. – 1985.
5. Масленников И.К. Буровой инструмент. Справочник/И. К. Масленников.-М.: Недра. – 1989.
6. Булатов А.И. Справочник по промывке скважин/ А. И. Булатов, Ю. М. Проселков и др.-М.: Недра. - 1984.

7. Грей Дж.Р. Состав и свойства буровых агентов/Дж. Р. Грей, Г. С. Г. Дарли - М.: Недра. - 1985.
8. Гречин, Е. Г. Теория и практика работы неориентируемых компоновок низа бурильной колонны: Учебное пособие/ Е. Г. Гречин, В. П. Овчинников, А. В. Будько. - Тюмень: Изд. «Экспресс». – 2008. – 176 с.
9. Гречин Е. Г. Проектирование технических средств для бурения искривленных скважин: Учебное пособие/ Е. Г. Гречин, В. П. Овчинников. - Тюмень: Изд. «Экспресс». – 2011. – 210 с.
10. Калинин, А. Г. Бурение наклонных скважин/А. Г. Калинин, Н. А. Григорян, Б. З. Султанов. – М.: Недра. – 1990.
11. Кузнецов, В. Г. Моделирование процессов строительства скважин: Учебное пособие/ В. Г. Кузнецов, Г. А. Кульбин, В. В. Долгушин, Г. Н. Шешукова. - - Тюмень: Изд. «Экспресс». – 2010. – 224 с. с.
- 12.Овчинников, В. П. Контроль и управление процессом бурения в условиях аномальных пластовых давлений: Учебное пособие/ В. П. Овчинников, В. Г. Кузнецов, А. В. Михайлов и [др.]. – Тюмень: Изд. «Экспресс». – 2008. – 224 с.