

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Тюменский индустриальный университет»**  
Нефтегазовый институт



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Нефтегаза

А.М. Тверяков

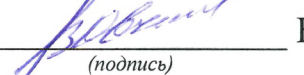
2024 г.

**ПРОГРАММА**  
**кандидатского экзамена**

**«Специальная дисциплина Технология бурения и освоения скважин**  
**(технические науки)**  
*(наименование)*

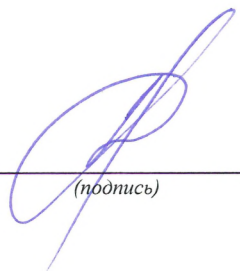
Научная специальность **2.8.2. Технология бурения и освоения скважин**  
*(код и наименование научной специальности)*

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры бурения нефтяных и газовых скважин  
(наименование кафедры)  
Протокол № 11 от «28» ноября 2024 г.

Заведующий кафедрой  В.П. Овчинников  
(подпись)

**Программу разработал(и):**

Леонтьев Д.С., доцент кафедры  
бурения нефтяных и газовых скважин  
канд. техн. наук, доцент  
(Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## 1. Цель экзамена

Цель кандидатского экзамена:

Определить уровень профессиональной компетентности, теоретической подготовленности, установить глубину профессиональных знаний аспиранта, соискателя ученой степени кандидата наук (далее – соискатель), уровень его подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области бурения нефтяных и газовых скважин в области: глубинное строение недр и термобарические условия, физико-механические и фильтрационно-ёмкостные свойства горных пород, флюидов, насыщающих пласты; напряжённое состояние нарушенного массива горных пород при бурении скважин, взаимодействие его с крепью на различных этапах строительства и эксплуатации скважин; физико-химические процессы в горных породах, буровых и цементных растворах; гидродинамические и тепломассообменные процессы при бурении скважин; моделирование и автоматизация процессов бурения и освоения скважин при углублении ствола, вскрытии и разобщении пластов, освоении продуктивных горизонтов, ремонтно-восстановительных работах, предупреждении и ликвидации аварий.

Экзаменуемый должен:

Знать:

- этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами;
- методы обеспечения безопасности жизнедеятельности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций;
- знать передовой отечественный и зарубежный опыт буровых компаний по проведению технологических мероприятий для исполнителей;

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;
- прогнозировать показатели в результате технологических мероприятий различного назначения.

Владеть:

- методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта;
- методикой проведения работ по геологическому изучению недр, поискам, разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, гражданскому строительству в соответствии с методами безопасности жизнедеятельности;



- навыками совершенствования и/или разработки технологических мероприятий применительно к конкретным условиям месторождений совместно со специалистами технических служб.

Аспирант (соискатель) должен четко ориентироваться во всех разделах специальной дисциплины, содержащихся в настоящей программе. Необходимо твердо знать теоретическое содержание разделов, уметь использовать знания при решении практических задач, свободно ориентироваться в современной литературе и электронных источниках при поиске актуальной информации.

Экзаменуемый должен грамотно строить свою речь, понятно излагать решение технических проблем в своей области, уметь логически верно доказывать основные утверждения.

## **2. Содержание программы**

Раздел 1. Краткие сведения по истории развития Классификация нефтяных и газовых скважин. Особенности геолого-технических условий их бурения. Регулирование направления бурения скважины.

Раздел 2. Конструкции нефтяных и газовых скважин.

Раздел 3. Породоразрушающий инструмент. Буровая колонна.

Раздел 4. Оборудование и инструмент для вращательного бурения нефтяных и газовых скважин.

Раздел 5. Промывка скважин. Технология бурения.

Раздел 6. Крепление скважин и разобщение пластов.

Раздел 7. Первичное вскрытие и опробование продуктивных пластов. Вторичное вскрытие продуктивных пластов.

## **3. Примерный перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену**

1 Состояние и перспективы развития бурения в условиях рыночной экономики и перспективы развития топливно-энергетического комплекса.

2 Физико-механические свойства горных пород. Поведение горных пород при разных видах деформаций

3 Основные факторы, влияющие на технологические показатели работы долот. Факторы, влияющие на износ вооружения и опор долота.

4 Расчет вращающего момента и мощности, необходимых для работы долота на забое. Характер и причины изменения вращающего момента во времени.

5 Оптимизация режимов бурения. Критерии эффективности режима. Технология отработки долот с использованием различных критериев эффективности.

6 Особенности технологии турбинного бурения. Причины отличия выходной характеристики турбобура от рабочей характеристики его турбины. Принципы расчета и построения комплексной характеристики



совместной работы системы турбобур – долото – порода при постоянной объемной скорости течения промывочной жидкости.

7 Особенности технологии бурения с помощью винтовых забойных двигателей (ВЗД). Рабочие характеристики ВЗД. Комплексная характеристика совместной работы системы ВЗД–долото–порода–забоя при постоянной объемной скорости течения промывочной жидкости.

8 Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин.

Причины возникновения и признаки осложнений и аварий.

9 Колебания, возникающие в бурильной колонне. Виды колебаний и причины возникновения. Резонанс колебаний. Отрицательные последствия колебаний. Влияние колебаний на работу бурильной колонны и шарошечных долот. Способы предотвращения резонанса колебаний.

10 Принципы выбора компоновки бурильной колонны при разных способах бурения. Специфика выбора компоновки нижнего участка для предотвращения самопроизвольного искривления.

11 Расчет бурильной колонны на прочность. Обоснование выбора расчетных нагрузок и коэффициентов запаса прочности. Эпюры распределения напряжений по длине колонны при разных способах бурения. Принципы расчета на прочность в вертикальных и искривленных скважинах.

12 Способы принудительного искривления скважин при вращательном бурении. Способы ориентирования отклонителя в заданном направлении. Принципы расчета угла установки отклонителя; факторы, влияющие на поведение отклонителя в процессе бурения.

13 Показатели работы породоразрушающих инструментов. Критерии выбора инструментов.

14 Принципы выбора типа и расчета профиля скважины. Факторы, определяющие допустимую интенсивность принудительного искривления скважины. Принципы выбора и расчета компоновки нижнего участка бурильной колонны для бурения интервалов набора, стабилизации и снижения зенитного угла.

15 Автоколебания, возникающие в бурильной колонне в процессе бурения и при СПО. Суть явления, причины автоколебаний

16 Технология заканчивания скважин и их роли в цикле строительства скважин.

17 Показатели, характеризующие фильтрационно-емкостные свойства продуктивных пластов.

18 Показатели, характеризующие качество первичного вскрытия продуктивных пластов.

19 Способы первичного вскрытия продуктивных пластов.

20 Выбор метода вскрытия продуктивного пласта и конструкции забоев скважин

21 Влияние воздействия промывочных жидкостей на коллекторские



свойства продуктивных пластов. Требования к свойствам технологических жидкостей, для вскрытия продуктивных пластов.

22 Современные технологии и технические средства, обеспечивающие высокое качество вскрытия продуктивных пластов

23 Технологические мероприятия по снижению загрязнения продуктивных пластов при бурении и креплении скважин.

24 Способы вызова притока пластового флюида после вторичного вскрытия.

25 Особенности конструкции скважин для условий залегания: МГП, пластов с АВПД, АНПД, газовых пластов.

26 Назначение тампонажных материалов и требования к ним. Понятия о базовых тампонажных цементах. Классификация тампонажных цемента и области применения каждой марки базового цемента.

27 Принципы оптимизации тампонажного раствора для конкретных горно-геологических условий цементирования скважины.

28 Способы первичного и ремонтного цементирования: сущность, достоинства, недостатки, области применения.

29 Основные факторы, влияющие на полноту замещения промывочной жидкости тампонажным раствором и на качество разобщения пластов.

30 Основные осложнения при цементировании, их причины; способы предупреждения осложнений.

31 Первичное цементирование, способы и особенности. Факторы, определяющие качество цементирования

32 Способы проверки качества цементирования. Сущность и области применения каждого способа.

33 Свойства цемента и цементного раствора. Свойства цементного камня. Регулирование технологических свойств раствора, камня.

34 Принципы выбора параметров тампонажного раствора, вида тампонажного раствора для цементирования скважины.

35 Выбор и оптимизация способов цементирования скважин в различных условиях.

36 Оборудование для вращения бурильной колонны. Расчет и выбор основных параметров. Устройство и конструктивные особенности.

37 Перфораторы. Типы перфораторов. Конструктивные особенности, область применения.

38 Техника для цементирования скважин.

39 Подготовка и спуск обсадных колонн в скважину. Спуск колонн секциями, спуск потайных колонн.

40 Оборудование спускоподъемного комплекса буровой установки. Состав, основные требования, расчетные нагрузки. Расчет и выбор основных параметров

41 Буровые вышки. Выбор параметров и технические характеристики буровых вышек. Основы расчета буровых вышек.



42 Буферные жидкости. Назначение. Требование к буферным жидкостям.

43 Буровые технологические жидкости для РИР.

44 Химический и минералогический состав глин, применяемых для приготовления глинистых буровых промывочных жидкостей. Гидратация глин и ингибирование глин.

45 Функциональные свойства буровых растворов, методы их определения, приборы.

46 Буровые растворы для бурения неустойчивых глинистых отложений. Буровые растворы для вскрытия продуктивного пласта. Свойства, назначение, примеры.

47 Буровые промывочные жидкости на углеводородной основе. Свойства, назначение, примеры.

48 Буровые промывочные жидкости для вскрытия пластов с аномальными пластовыми давлениями.

49 Реагенты для регулирования свойств БПЖ. Классификация.

50 Факторы, влияющие на повышение качества очистки вертикальных скважин и наклонно-направленных скважин.

51 Проектирование промывки скважин и оптимизация свойств и составов буровых растворов в условиях аномальных пластовых давлений.

52 Проектирование промывки скважин и оптимизация свойств и составов буровых растворов в различных температурных условиях.

53 Проектирование промывки скважин и оптимизация свойств и составов буровых растворов в неустойчивых глинистых отложениях.

54 Проектирование промывки скважин и оптимизация свойств и составов буровых растворов в условиях различной агрессии пластовых флюидов.

55 Проектирование промывки скважин и оптимизация свойств и составов буровых растворов в соленосных отложениях.

56 Проектирование промывки скважин и оптимизация свойств и составов буровых растворов с искривленным профилем.

57 Экологические и природоохранные мероприятия при бурении скважин в осложненных условиях.

3.1. Форма проведения кандидатского экзамена: письменно. По билетам. В билете три вопроса.

3.2. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения программы

Оценка	Критерии оценки
«Отлично»	Все 3 вопроса билета (из трех) имеют полные ответы. Содержание ответов свидетельствует об отличных знаниях экзаменуемого и о его умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации
«Хорошо»	Минимум 2 вопроса билета (из трех) имеют полные ответы.

	Содержание ответов свидетельствует о хороших знаниях экзаменуемого и о его умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации
«Удовлетворительно»	Минимум 1 вопрос билета (из трех) имеет полный и правильный ответ, 2 вопроса раскрыты не полностью. Содержание ответов свидетельствует о недостаточных, но удовлетворительных знаниях экзаменуемого и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи
«Неудовлетворительно»	Три вопроса билета (из трех) не имеют ответа. Содержание ответов свидетельствует об отсутствии знаний экзаменуемого и о его неумении решать профессиональные задачи

#### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы**

4.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- База данных «ЭБС ЛАНЬ» ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com));
- «Образовательная платформа ЮРАЙТ» «Электронного издательства ЮРАЙТ» ([www.urait.ru](http://www.urait.ru));
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru/>);
- Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (<http://www.iprbookshop.ru/>);
- Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» (<http://elib.gubkin.ru/>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (<http://bibl.rusoil.net>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» (<http://lib.ugtu.net/books>);
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>);
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>).



## Список рекомендуемой литературы

Программа Технология бурения и освоения скважин  
 Шифр и наименование научной специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин

№ п/п	Название издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Мухаметгалиев, И. Д. Технология бурения сложнопрофильных скважин : монография / И. Д. Мухаметгалиев. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 116 с. - URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/143422.html">https://www.iprbookshop.ru/143422.html</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS".	ЭР	+
2	Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин : монография / А. С. Повалихин, А. Г. Калинин, С. Н. Бастриков, К. М. Солодкий ; под общ. ред. А. Г. Калинина. - Москва : ЦентрЛитНефтеГаз, 2011. - 646 с. :	10	-
3	Повышение долговечности крепи скважин в сложных горно-геологических условиях : монография / В. П. Овчинников [и др.] ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 266 с. : рис., табл. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/138253">https://e.lanbook.com/book/138253</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - URL: <a href="https://clck.ru/3EqW2t">https://clck.ru/3EqW2t</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	+
4	Гречин, Евгений Глебович. Теория и практика бурения горизонтальных стволов в продуктивных пластах месторождений Западной Сибири : монография / Е. Г. Гречин, С. Н. Бастриков ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2020. - 162 с. : граф. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/237098">https://e.lanbook.com/book/237098</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - URL: <a href="https://clck.ru/3EjQpN">https://clck.ru/3EjQpN</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - Электронная библиотека ТИУ	ЭР	+

Согласовано:

Библиотечно-издательский комплекс

