

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

по научной специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин

Ставрополь, 2022

Введение

Программа кандидатского экзамена по научной специальности 2.8.2. «Технология бурения и освоения скважин» разработана для аспирантов и соискателей.

Изучение «Технологии бурения и освоения скважин», и последующая сдача экзамена являются обязательными для каждого соискателя ученой степени кандидата наук, позволяя соблюсти единый минимум требований к уровню знаний в сфере естественных отраслей наук.

Аспирант подтверждает степень освоения подготовкой и защитой реферата. Без сдачи рефератов аспирант (соискатель) не допускается к кандидатскому экзамену.

Порядок сдачи кандидатского экзамена

Порядок организации приема кандидатских экзаменов определяется соответствующими нормативными документами и предусматривает обязательное написание реферата по соответствующей научной специальности.

Цель экзамена – установить глубину профессиональных и научных знаний аспиранта или соискателя ученой степени.

В экзаменационный билет включаются 3 вопроса.

Для подготовки по билету отводится 45 минут. При подготовке к ответу аспиранту или соискателю предоставляется право пользования программой кандидатского экзамена.

Подготовка реферата по научной специальности

Отдельным этапом является подготовка аспирантом или соискателем реферата по научной специальности. Аспирант на базе самостоятельного изучения материала готовит реферат по научной специальности, соответствующей направлению его научного исследования. Проверку подготовленного реферата проводит научный руководитель. При наличии оценки «зачтено» по реферату аспирант или соискатель допускается к сдаче кандидатского экзамена.

Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические

положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой.

Содержание курса

Настоящая программа охватывает базовые разделы современной технологии бурения нефтяных и газовых скважин, без которых невозможно повышение эффективности ведения буровых работ:

вопросы глубинного строения недр и термобарических условий, физико-механических и фильтрационно-емкостных свойств горных пород, флюидов, насыщающих пласты; напряженного состояния нарушенного массива горных пород при бурении скважин, взаимодействия его с крепью на различных этапах строительства и эксплуатации скважин с целью разработки научных основ проектирования конструкции скважин и технологии бурения, прочностных расчетов обсадных колонн; физико-химических процессов в горных породах, буровых и цементных растворах с целью разработки научных основ обоснования и оптимизации рецептур технологических жидкостей, химических реагентов и материалов для строительства скважин; гидродинамические и тепломассообменные процессы при бурении скважин с целью разработки технологии и технических средств по улучшению коллекторских свойств призабойной зоны пласта, интенсификации притока пластового флюида, предупреждения загрязнения недр, обеспечения охраны окружающей среды; 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.

Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену

1. Напряженное состояние горных пород в недрах земли, его изменение при вскрытии разреза скважиной.
2. Расчет эксплуатационной колонны на прочность.
3. Причины прихватов бурильной колонны.
4. Гидроразрыв горных пород в процессе бурения, методы определения давления гидроразрыва.
5. Обоснование выбора конструкции забоя скважины.

6. Технология ликвидации прихватов бурильной колонны с помощью жидкостных ванн.
7. Методы разбиения геологического разреза на характерные пачки горных пород при выборе шарошечных долот для их разбуривания.
8. Теоретические основы проектирования конструкции скважины.
9. Аварии в бурении.
10. Закономерности работы породоразрушающего инструмента: характер изменения начальной механической скорости во времени.
11. Методы плавного глушения ГНВП с контролем за давлением на устье.
12. Ловильный инструмент, область их применения.
13. Зависимость стойкости шарошечных долот от параметров режима бурения (G, n).
14. Приближенный метод оценки выдапоступившего в скважину пластового агента.
15. Особенности расчета промежуточных колонн с учетом их возможного износа.
16. Математические модели процесса механического бурения.
17. ГНВП, причины возникновения, методы раннего обнаружения.
18. Особенности расчета обсадных колонн в интервалах залегания пластичных пород.
19. Критерии оптимальности режимов бурения, аналитические методы определения оптимальных параметров режима бурения.
20. Причины поглощения буровых растворов, способы их предупреждения и ликвидации.
21. Подготовка ствола скважин к спуску обсадных колонн.
22. Силы сопротивления при продольном перемещении колонны труб в скважине, методы их определения.
23. Технологии очистки и дегазации буровых растворов.
24. Принцип выбора КНБК для подготовки скважины к спуску обсадной колонны.
25. Усилия, действующие на бурильную колонну при различных способах бурения. Принцип расчета бурильной колонны на статическую прочность и выносливость при роторном способе бурения.
26. Инверсные эмульсии в качестве промывочных жидкостей.
27. Способы спуска обсадных колонн, расчет допустимой скорости их спуска.
28. Закономерности искривления скважин в изотропных и анизотропных породах.
29. Растворы на нефтяной основе.
30. Физико-механические свойства тампонажных растворов и камня.
31. Методы и критерии расчета маятниковых (отвесных) и жестких компоновок низа бурильной колонны.

32. Кальциевые ингибирующие растворы.
33. Расширяющиеся цементы, область применения.
34. Отклоняющие компоновки, принципы их расчета.
35. Ингибирующие глинистые растворы (общие сведения).
36. Способы цементирования обсадных колонн, их краткая характеристика, область применения.
37. Методы ориентирования отклонителя в скважине, применяемые при этом телесистемы.
38. Классификация химических реагентов по механизму действия на дисперсную систему.
39. Технологические факторы, влияющие на качество цементирования скважин.
40. Принцип выбора способа бурения для конкретных условий.
41. Фильтрационные свойства глинистых растворов.
42. Процесс замещения бурового раствора тампонажным, понятие о коэффициенте вытеснения; факторы, влияющие на него.
43. Современные конструкции гидравлических забойных двигателей, их рабочие характеристики.
44. Реологические свойства глинистых растворов, методы их определения.
45. Буферные жидкости, виды, принципы выбора, типа и количества.
46. Определение затрат мощности на роторное бурение.
47. Тиксотропные свойства глинистых растворов, принцип их регулирования.
48. Нагрузки, действующие на обсадные колонны, условия прочности при их расчете.
49. Принцип расчета характерных значений частот вращения вала турбобура с резинометаллической пятой и с опорой качения.
50. Характеристика глин для приготовления глинистых растворов.
51. Осложнения при цементировании скважин, виды и причины их возникновения.
52. Способы регулирования частоты вращения вала турбобура с наклонной линией давления.
53. Классификация циркулирующих рабочих агентов при бурении скважин.
54. Исследования скважин в процессе их освоения методами установившихся отборов и восстановления давления.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Попов, А. Н. Разрушение горных пород : учебное пособие : [16+] / А. Н. Попов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 184 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617363> (дата обращения:

11.10.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0762-5. – Текст : электронный.

2. Синев, С. В. Строительство глубокой скважины с применением моделей бурения «in situ». Эффект наследования деформации в горной породе при бурении и эксплуатации скважин : монография / С. В. Синев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 188 с. — ISBN 978-5-9729-0592-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115242.html>

3. Бабаян, Э. В. Технология бурения с управлением забойным давлением в системе «скважина-пласт» : учебное пособие / Э. В. Бабаян. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-9729-0609-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114982.html>

4. Бабаян, Э. В. Буровые растворы : учебное пособие : [16+] / Э. В. Бабаян, Н. Ю. Мойса ; Кубанский Государственный Технологический Университет (КубГУ). – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 333 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564373> (дата обращения: 11.10.2022). – Библиогр.: с. 328. – ISBN 978-5-9729-0287-3.

5. Нескоромных, В. В. Основы техники, технологи и и безопасности буровых работ : учебное пособие : [16+] / В. В. Нескоромных. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 377 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564388> (дата обращения: 11.10.2022). – Библиогр.: с. 374. – ISBN 978-5-9729-0302-3.

6. Бабаян, Э.В. Конструкция нефтяных и газовых скважин: осложнения и их преодоление : учебное пособие / Э.В. Бабаян. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 253 с. : ил. – (Библиотека нефтегазодобытчика и его подрядчиков (SERVICE)). – Библигр.: с. 246 – 247 – ISBN 978-5-9729-0237-8 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493757>.

7. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. В 5 томах.: учебник для студентов вузов / С. В. Сенюшкин, А. Н. Попов, С. А. Оганов [и др.] ; под редакцией В. П. Овчинникова. — 2-е изд. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 576 с. — ISBN 978-5-9961-1328-6, 978-5-9961-1329-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83735.html>

8. 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. – Библиогр. В кн. – ISBN 978-5-7-7638-3476-5 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497367>.

9. Заливин, В.Г. Аварийные ситуации в бурении на нефть и газ : учебное пособие / В.Г. Заливин, А.Г. Вахромеев ; Иркутский национальный

исследовательский технический Университет (ИРНТУ). – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 508 с. : ил. – Библиогр.: с. 502 – 506 – ISBN 978-5-9729-0215-6 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493901>.

10. Бабаян, Э.В. Инженерные расчеты при бурении : учебно-практическое пособие / Э.В. Бабаян, А.В. Черненко. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 440 с. : ил., табл., схем. – Библиогр. В кн. – ISBN 978-5-9729-0108-1 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444163>.

11. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. Учебник – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2011. – 679 с.

12. Овчинников В.П. Заканчивные скважин. (Текст) /В.П. Овчинников, Н.А. Аксенова, Ф.А. Агзамов, О.В. Нагарев: учебное пособие для вузов. – Тюмень. 2011-451с.

13. Ганджумян, Р. А. Практические расчеты в разведочном бурении / Р. А. Ганджумян. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Недра, 1986. – 253 с. – Библиогр.: с. 249-250

14. Балаба, В. И. Безопасность технологических процессов добычи нефти и газа : учеб. пособие / В. И. Балаба, И. И. Дунюшкин, В. П. Павленко ; РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. – М. : Недра, 2008. – 477 с. : ил. – Библиогр.: с. 462-469. – ISBN 978-5-8365-0321-5.

15. Балицкий, В. П. Технологические расчеты при бурении глубоких скважин (с использованием электронных таблиц) : учеб. пособие для вузов / В. П. Балицкий, О. Ю. Храброва. – М. : МАКС Пресс, 2008. – 101 с. : ил., табл. – Библиогр.: с. 98. – ISBN 978-5-317-02575-5.

16. 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. – Библиогр. В кн. – ISBN 978-5-7638-3043-9 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364495>.

17. Бабаян, Э.В. Буровая гидравлика : учебное пособие / Э.В. Бабаян ; ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет (КубГТУ)». – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 157 с. : ил. – Библиогр.: с. 150 – ISBN 978-5-9729-0204-0 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493756>.

18. Крысин, Н.И. Повышение скоростей бурения и дебитов нефтегазовых скважин: разработка и совершенствование составов буровых растворов, технологий и технических средств первичного и вторичного вскрытия продуктивных пластов : монография / Н.И. Крысин, Т.Н. Крапивина. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 341 с. : ил. – Библиогр.: с. 326 – 338 – ISBN 978-5-9729-0242-2 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493807>.

19. Зварыгин, В.И. Буровые станки и бурение скважин : учебное пособие / В.И. Зварыгин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – 2-е изд., стер. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. – 256 с. : ил., табл., схем. – Библиогр. В кн. – ISBN 978-5-7638-2691-3 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363968>.

20. Чабаев, Л.У. Фонтаноопасность при бурении, эксплуатации и ремонте скважин [Текст]: монография / Л.У. Чабаев, Д.М. Чудновский, С.Р.Хлебников, А.Г. Аветисов, Г.П. Зозуля, А.В. Кустышев, Ю.А. Пуля. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2009. – 267 с.

21. Подгорнов В.М. Заканчивание скважин: В двух частях: Часть 1: Формирование крепи скважины: Учебник для вузов.- М.: МАКС Пресс, 2008.- 264 с - ISBN 978-5-317-02648-6

22. Подгорнов В.М. Заканчивание скважин. Часть 2. Формирование призабойной зоны скважины: Учебник для вузов. - М.: 000 «НедраБизнесцентр», 2008. - 253 с.- ISBN 978-5-8365-0320-8

Дополнительная литература

1. Соловьев, А.Н. Справочник бурового мастера : учебно-практическое пособие : в 2-х т. / А.Н. Соловьев ; под общ. ред. В.П. Овчинникова, С.И. Грачёва, А.А. Фролова. - Москва : Инфра-Инженерия, 2006. - Т. 1. - 608 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-9729-0006-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444446>.

2. Булатов, А. И. Бурение горизонтальных скважин : справ. пособие / А. И. Булатов, Е. Ю. Проселков, Ю. М. Проселков. – Краснодар : Советская Кубань, 2008. – 424 с. : ил. – Библиогр.: с. 413-415. – ISBN 978-5-7221-0742-8.

3. Технологические основы освоения и глушения нефтяных и газовых скважин : учебник для вузов / Ю. М. Басарыгин, В. Ф. Будников, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. – М. : Недра, 2001. – 543 с. : ил. – Гриф: Доп. МО для спец. "Бурение нефтяных и газовых скважин". – Библиогр.: с. 541. – ISBN 5-8365-0092-4.

4. Проселков, Ю. М. Лабораторный практикум по буровым промывочным и тампонажным растворам : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Проселков, Е. Б. Проселков ; Куб. гос. технолог. ун-т. – Краснодар : Изд-во КубГТУ, 1999. – 308 с. : ил. – Гриф: Утв. УМО. – Библиогр.: с. 305. – ISBN 5-230-21923-8.

5. Булатов, А. И. Буровые промывочные и тампонажные растворы : учеб. пособие для вузов / А. И. Булатов, П. П. Макаренко, Ю. М. Проселков. – М. : Недра, 1999. – 424 с. : ил. – Гриф: Доп. МО. – Библиогр.: с. 422. – ISBN 5-247-03812-6.

6. Басарыгин, Ю. М. Заканчивание скважин : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. – М. : Недра,

2000. – 670 с. : ил. – Гриф: Доп. МО для нефтегазовых спец. – Библиогр.: с. 668. – ISBN 5-8365-0053-3.

7. Балаба, В. И. Управление качеством в бурении : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Балаба ; [Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина]. – Москва : Недра, 2008. – 447 с. : ил., табл., факс. – (Приоритетные национальные проекты "Образование") (Учебное пособие). – Библиогр. в конце разд. – ISBN 978-5-8365-0318-5.

8. Рязанов. Я. А. Энциклопедия по буровым растворам Я. А. Рязанов. - Оренбург : Летопись. 2009. - 664 с. - Библиогр.: с. 650-663.- ISBN 5-88788-128-3.

9. Утяжеление буровых и тампонажных растворов / [И. Н. Резниченко, А. И. Булатов, С. А. Рябоконт, С. Н. Шандин] . - М. : Недра, 2008. - 286 с. - Библиогр.: с. 276-283.

10. Бурение наклонных и горизонтальных скважин : справочник / А. Г. Калинин, Б. А. Никитин, К. М. Солодкий, Б. З. Султанов. – М. : Недра, 1997. – 648 с. : ил. – Библиогр.: с. 636-641. – ISBN 5-247-03692-1

11. Гасумов, Р. А. Пенные системы для бурения и ремонта скважин : монография / Р. А. Гасумов, А. В. Калинин, М. Г. Гейхман ; ОАО "Газпром". – М. : ИРЦ Газпром, 2008. – 269 с. – Библиогр.: с. 235-266

12. Электронно-ионные технологии в нефтегазодобывающей промышленности / Р. А. Гасумов [и др.] ; под общ. ред. В. П. Фролова ; ООО "СевКавНИПИГаз". – Ставрополь : ООО "СевКавНИПИГаз", 2008. – 517 с. – Библиогр.: с. 497-511. – ISBN 978-5-90-12-92-15-0

13. 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, 2000. – 679 с. : ил. – Гриф: Доп. УМО для спец. "Бурение нефтяных и газовых скважин". – Библиогр.: с. 677. – ISBN 5-8365-0028-2

14. Андреев, А. Ф. Оценка эффективности и рисков инновационных проектов нефтегазовой отрасли : учеб. пособие для студ. вузов / А. Ф. Андреев, В. Д. Зубарева, А. С. Саркисов ; [РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина]. – Москва : МАКС Пресс, 2007. – 238 с. : ил., табл. – ISBN 978-5-317-02185-6.

Интернет-ресурсы

1. - Электронный каталог фолиант СКФУ catalog.ncstu.ru;
2. - ЭБС «Университетская библиотека ONLINE», <http://biblioclub.ru>;
3. - Электронная библиотека диссертаций РГБ, <http://diss.rsl.ru>;
4. - **Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)**, <http://uisrussia.msu.ru/>
5. - Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
6. - международная реферативная база данных – www.scopus.com;

Информационные справочные системы

1. catalog.ncstu.ru
2. <http://biblioclub.ru>
3. <http://uisrussia.msu.ru/>