

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Санкт-Петербургский горный университет»**

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания при поступлении в магистратуру  
на направление подготовки высшего образования

**21.04.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО (Бурение)**

по магистерским программам

**«Технология вскрытия нефтегазовых пластов в осложненных условиях»**

**«Бурение горизонтальных скважин»**

**Санкт-Петербург**

**2017**

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Целью вступительного испытания (ВИ) является выявление и объективная (экспертная) оценка уровня теоретической подготовки поступающих в магистратуру относительно общих требований к уровню его образования, определяемых Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» (уровень магистратуры). В магистратуру Горного университета принимаются на конкурсной основе граждане Российской Федерации, иностранные граждане и лица без гражданства, имеющие диплом государственного образца о высшем образовании различных ступеней (бакалавриат, специалитет, магистратура).

2. Уровень теоретической подготовки поступающего определяется составом усвоенных им теоретических знаний и методов, а также умением осознанно, эффективно применять их для решения задач анализа объектов и процессов в различных предметных областях жизнедеятельности общества и человека.

3. ВИ носит комплексный характер и ориентировано на выявление у каждого их экзаменуемых целостной системы базовых знаний и умений, образующих основу для последующего профессионального самоопределения поступающего и повышения его квалификации.

4. ВИ осуществляется группой экспертов – членов Экзаменационной комиссии (ЭК), наделенной в установленном порядке соответствующими полномочиями.

5. Средствами ВИ являются экзаменационный билет и тестовое задание.

6. Ответ должен быть точно на поставленный вопрос полным раскрытием сути данного вопроса. Вместе с тем нет прямой необходимости в чрезмерно подробном изложении мелких деталей и тонкостей, выводе формул (если это не указано в вопросе), освещение смежных вопросов приветствуется, но не может заменить полный ответ на поставленный вопрос.

7. Оценка результатов сдачи ВИ осуществляется каждым членом комиссии.

8. Решение о результирующей оценке принимается комиссией коллегиально и утверждается ее членами. Все сомнения разрешаются в пользу экзаменуемого.

## **2. Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания**

На вступительном экзамене соискатель должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения дисциплин: «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», «Основы петрофизики и разрушения горных пород», «Заканчивание скважин», «Крепление нефтяных и газовых скважин», «Монтаж и эксплуатация бурового оборудования», «Реконструкция и восстановление скважин», и смежных с ними дисциплин в высшем учебном заведении по программам бакалавриата.

Поступающий в магистратуру должен знать:

**общие принципы:**

- геологических разрезов и литологического состава горных пород нефтяных и газовых месторождений, основ нефтегазопромышленного дела;
- работы со справочной и научно-технической литературой, пользоваться периодическими изданиями, применять статистические и математические методы обработки информации в нефтегазовом деле;
- обращения с лабораторным оборудованием, выполнение исследований и опытов по заданной методике,

**основные методы:**

- методологии планирования;
- современного программного обеспечения, используемости при проектировании строительства нефтяных и газовых скважин;
- навыков управления технологическим оборудованием с использованием автоматизированных рабочих мест;
- современной методологии проектирования и проектного менеджмента;
- оценки экономических последствий инженерных и организационных решений;
- проектирования и расчета траекторий скважин и ориентированных КНБК, необходимых для решения конкретных технологических задач успешной и оптимальной проводки горизонтальных и наклонно направленных скважин на всех типах месторождений нефти и газа.

**основные этапы:**

- выбора и проектирования профилей для различных горно-геологических условий;
- изучения механизмов и процессов искривления ствола при бурении наклонно направленных и горизонтальных скважин;
- контроля нефтегазового оборудования;
- выбора промывочных жидкостей для бурения скважин;
- очистки ствола скважины и методы их совершенствования;
- геодезических исследований при разработке месторождений нефти и газа горизонтальными и разветвленно-горизонтальными скважинами;
- корректировки профиля ствола скважины с целью изменения зенитного угла и азимута;
- выбора и обоснования режимных параметров при наклонном и горизонтальном бурении;
- модернизации и развития технологии строительства многозабойных скважин;
- состояния и перспектив разработки нефтяных и газовых месторождений горизонтальными скважинами;

- бурового супервайзинга.

### **Структура и форма экзамена.**

Вступительное испытание по направлению подготовки магистратуры **21.04.01 Нефтегазовое дело** проводится в виде письменного экзамена, включающего в себя 50 тестовых заданий и 2 вопроса, требующих развернутого ответа. Письменный экзамен проводится по экзаменационным билетам, содержащим вопросы по дисциплинам, необходимым для освоения программы подготовки магистра по соответствующему направлению и предусмотренным федеральным государственным образовательным стандартом подготовки бакалавра по этому направлению. При проведении экзамена не разрешается пользоваться справочными материалами. Письменный экзамен оценивается по 100-балльной шкале.

Продолжительность вступительного испытания 2 (два) астрономических часа.

### **3. Разделы нефтегазового дела, рассматриваемые в ходе вступительного испытания**

#### **Раздел 1. Разрушение горных пород при бурении скважин**

##### **Перечень вопросов:**

1. Основные модели твердых тел.
2. Механические свойства твердых тел и методы их определения.
3. Классификация горных пород по механическим свойствам и абразивности.
4. Напряженное состояние горных пород вокруг скважины.
5. Механизмы разрушения горных пород при бурении.
6. Теплофизические свойства горных пород.
7. Долота режуще-скалывающего действия.
8. Долота дробяще-скалывающего действия.
9. Долота истирающе-режущего действия.
10. Керноотборный инструмент. Особенности конструкции бурильных головок.

#### **Раздел 2. Технология бурения нефтяных и газовых скважин**

##### **Перечень вопросов:**

1. Понятие о скважине, ее элементах, конструкции, положении оси в пространстве.
2. Классификация скважин.
3. Понятие о цикле строительства скважины и его структуре.
4. Классификация современных способов бурения.
5. Параметры режима бурения.
6. Специфика режима бурения при отборе керна.

7. Приборы для контроля параметров режима бурения, показатели работы и состояния долот.
8. Информационно-измерительные системы для контроля режима бурения и управления последним.
9. Требования к регуляторам подачи долота.
10. Оптимизация режимов бурения. Параметры режима бурения и критерии его эффективности.
11. Технология отработки долот с использованием различных критериев эффективности режимов бурения. Математические модели процесса углубления скважины.
12. Особенности технологии роторного бурения.
13. Особенности технологии турбинного бурения.
14. Особенности технологии с помощью с помощью винтовых забойных двигателей.
15. Технология бурения с помощью электробуров.
16. Технология комбинированного бурения с использованием ротора для вращения бурильной колонны и забойных двигателей.
17. Выбор способа и проектирование режимов бурения скважин.
18. Назначение и состав бурильной колонны.
19. Условия работы бурильной колонны в скважине. Силы, действующие на бурильную колонну при бурении и распределение их по ее длине.
20. Расчёт бурильной колонны на прочность.
21. Расчет момента, необходимого для крепления резьбовых соединений. Расчет удлинения бурильной колонны под действием осевых сил и температуры.
22. Проектирование компоновки бурильной колонны.
23. Наклонно-направленные скважины.
24. Забойные компоновки при бурении наклонно направленных скважин.
25. Типы профилей направленных скважин.

### **Раздел 3. Буровые технологические жидкости**

#### **Перечень вопросов:**

1. Функции бурового раствора и требования к ним.
2. Классификация буровых промывочных жидкостей.
3. Буровые растворы на водной основе.
4. Классификация и свойства глинистых растворов.
5. Химические реагенты для обработки буровых растворов.
6. Аэрированные промывочные жидкости и газообразные агенты.
7. Растворы на углеводородной основе.

8. Приготовление буровых растворов.
9. Принципы выбора бурового раствора.
10. Утяжеление, очистка и дегазация буровых растворов.
11. Влияние свойств промывочных жидкостей и их состава на фильтрационно-емкостные свойства продуктивных пластов.
12. Схемы циркуляции буровых растворов.
13. Закономерности транспортирования бурового шлама.
14. Гидравлический расчет циркуляционной системы при бурении.
15. Температурный режим скважины.
16. Основные базовые тампонажные материалы.
17. Состав портландцемента.
18. Тампонажные материалы для крепления скважин.
19. Твердение портландцемента. Гидратация клинкерных минералов.
20. Физико-химические явления, протекающие при твердении тампонажных растворов в скважине.

#### **Раздел 4. Осложнения при бурении скважин**

##### **Перечень вопросов:**

1. Осложнения в процессе бурения. Понятие об осложнениях при бурении скважин. Виды осложнений. Их место в балансе календарного времени строительства скважин. Классификация осложнений.
2. Совмещенный график изменения коэффициентов аномальности пластовых (поровых) давлений и индексов поглощения с глубиной.
3. Характеристика и исследование зон поглощений.
4. Способы предупреждения и ликвидации поглощений.
5. Гидроразрыв. Факторы, способствующие гидроразрыву пород. Методика непосредственного измерения и расчета давления гидроразрыва. Способы предотвращения гидроразрыва пород.
6. Принципы расчета безопасного режима восстановления циркуляции промывочной жидкости, режима спуска бурильной колонны, режима промывки скважины.
7. Газонефтеводопроявления. Причины разновидности газонефтепроявлений, классификация тяжести осложнений притоку в скважину по категории: проявление, выброс, фонтан, грифон; способы предупреждения проявлений.
8. Способы предупреждений и ликвидаций газонефтепроявлений.
9. Нарушение устойчивости стенок скважин.

10. Виды нарушения устойчивости стенок скважины; способы контроля за состоянием стенок скважины и мероприятия по повышению устойчивости.
11. Прихваты и затяжки колонны труб.
12. Осложнения при бурении в многолетнемерзлых породах.
13. Понятия об авариях в бурении. Классификация аварий.
14. Профилактические мероприятия по предупреждению аварий.
15. Ловильный инструмент для ликвидации аварий в скважине.
16. Технология ловильных работ.

## **Раздел 5. Заканчивание скважин**

### **Перечень вопросов:**

1. Первичное вскрытие продуктивных пластов.
2. Оборудование устья скважины для первичного вскрытия горизонтов, насыщенных углеводородами.
3. Учет характера изменения коллекторских свойств по трещине залежи, состава насыщающих флюидов стадии разработки залежи при выборе метода первичного вскрытия.
4. Технология первичного вскрытия.
5. Конструкция призабойных участков нефтяных и газовых скважин.
6. Пути уменьшения загрязняющего воздействия промывочной жидкости на продуктивный пласт.
7. Классификация способов опробования продуктивных горизонтов.
8. Опробование продуктивных пластов в открытом стволе.
9. Принципиальная схема опробования с помощью многоциклового пластоиспытателя и назначения основных его узлов.
10. Основные этапы опробования: назначения каждого этапа.
11. Факторы, влияющие на выбор числа этапов и продолжительности каждого из них.
12. Принципы интерпретации результатов опробования перспективных объектов многоцикловым пластоиспытателем.
13. Цементирование обсадных колонн.
14. Осложнения при цементировании скважин.
15. Вторичное вскрытие продуктивных пластов.
16. Заключительные работы при строительстве скважин.
17. Ликвидация скважин.
18. Конструкция обсадных труб и их соединений.
19. Прочностные характеристики обсадных труб.
20. Расчет обсадных колонн.





## РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Основная литература

1. *Литвиненко В.С.* Основы бурения нефтяных и газовых скважин. Учебное пособие - М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2009. - 544 с.
2. *Калинин А.Г.* Бурение нефтяных и газовых скважин. Учебник - М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2008. - 848 с.
3. *Соловьев Н.В.* Бурение разведочных скважин. Учеб. для вузов/ Н.В. Соловьев, В.В. Кривошеев, Д.Н. Башкатов и др. – М.: Высш. шк. 2007. – 904 с.
4. Бурение нефтяных и газовых скважин: учебник для нач. проф. образования / Ю.В. Вадецкий. - 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 352 с.
5. Заканчивание скважин. В.П. Овчинников, Н.А. Аксенова, Ф.А. Агзамов, О.В. Нагарев: Учеб. Пособие для вузов. – Тюмень. 2010. – 451 с.
6. *Булатов Л.И.* Бурение горизонтальных скважин. Справочное пособие. Советская Кубань, 2008. - 424 с.

### Дополнительная литература

1. *Войтенко В.С.* Прикладная геомеханика в бурении. М., Недра, 1990, 252 с.
2. *Емелин М.А.* Новые методы разрушения горных пород. Учебное пособие для вузов: М., Недра, 1990, 240 с.
3. Разведочное бурение: Учеб. для вузов. / А.Г. Калинин, О.В. Ошкордин, В.М. Питерский, Н.В. Соловьев. М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2000. - 748 с.
4. *Спивак А.И., Попов А.Н.* Разрушение горных пород при бурении скважин. Учебник для вузов. - 3-е изд., М., Недра, 1994, 262 с.
5. *Попов А.Н.* Разрушение горных пород при бурении скважины. Учебно-методическое пособие. – Уфа: УГНТУ, 2005,- 19 с.
6. *Каркашадзе Г.Г.* Задачник по разрушению горных пород. Учебное пособие. М.: МГГУ, 2008 г.
7. *Фоменко Н.Е.* Физика горных пород. Учебное пособие. - Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2011. - 144 с.
12. *Повалихин А.С.* Бурение наклонных горизонтальных и многозабойных скважин. М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2011. – 647 с.
9. *Николаев Н.И.* Расчеты заканчивания скважин. Учебное пособие. СПб, 2012.
10. *Рязанов Я.А.* Энциклопедия по буровым растворам. Оренбург, Изд.-во «Летопись», 2005.

## **Интернет-ресурсы**

### *Библиотеки*

1. Российская государственная библиотека [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
2. Российская национальная библиотека [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
3. Библиотека Академии наук [www.rasl.ru](http://www.rasl.ru)
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

### *Специальные интернет-сайты*

1. Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело» <http://ogbus.ru/>
2. Комплексный интернет-портал, посвященный нефти и газу <http://neft-i-gaz.ru/>