

**Российский государственный университет нефти и газа  
(национальный исследовательский университет)  
имени И.М. Губкина**

---

**Утверждена проректором по  
научной и международной работе  
проф. А.Ф. Максименко  
14 апреля 2022 года**

**ПРОГРАММА**

**вступительного испытания по научной специальности**

**2.8.4 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»**

**для поступающих в аспирантуру РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина  
в 2022/2023 уч. году**

**Москва 2022**

## Введение

В основу программы вступительных экзаменов в аспирантуру вошли вопросы по основным направлениям научной специальности 2.8.4 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»: «Физика нефтяного и газового пласта», «Разработка нефтяных и газовых месторождений», «Технология добыча нефти и газа», «Сбор и подготовка скважинной продукции нефтяных и газовых месторождений», «Освоение морских нефтегазовых месторождений». Ко всем разделам прилагается список литературы.

### Раздел 1. Физика нефтяного и газового пласта

1. Физические свойства горных пород.
2. Типы пород-коллекторов, особенности их строения. Влияние глинистости на свойства пород.
3. Естественная и искусственная трещинность, способы описания.
4. Неоднородность свойств продуктивных пластов и способы её описания.
5. Насыщенность коллекторов нефтью, газом и водой.
6. Деформация нефтегазового пласта; физическая сущность; коэффициенты и способы их определения.
7. Состав нефти, газа, пластовой воды. Классификация углеводородов по составу.
8. Критические и приведенные параметры компонентов и их смесей.
9. Влагосодержание природного газа. Формулы для расчета влагоемкости газа. Абсолютная и относительная влажность газа. Гидраты углеводородных газов.
10. Физика процессов вытеснения нефти и газа водой, обобщенный закон Дарси. Функции относительных фазовых проницаемостей, характеристика и способы определения. Коэффициент вытеснения.
11. Физика процессов теплоотдачи в нефтегазовых пластах; параметры, характеризующие тепловые свойства пласта;
12. Физическая сущность явления смачиваемости нефтегазовых пластов; виды смачиваемости; параметры, характеризующие смачиваемость пласта.
13. Фазовые превращения углеводородных систем в нефтегазовых пластах; влияние термобарических условий пласта на фазовое состояние углеводородных систем.
14. Реология ньютоновской и неньютоновской нефти; физические причины аномальных явлений;
15. Давление насыщения нефти газом; способы определения; Влияние свободного газа на фильтрационные характеристики пород по жидкости.

16. Реальные и идеальные газы; законы их поведения; коэффициент сверхсжимаемости.
17. Газоконденсатная характеристика залежи.
18. Основные уравнения фильтрации газа.
19. Физическая сущность явлений адсорбции в нефтегазовых пластах; удельная поверхность и минералогический состав пласта; изотермы сорбции.
20. Вязкость и плотность нефти, воды и природных газов в различных условиях.
21. Виды остаточной нефтенасыщенности в заводненных пластах; механизмы ее образования.
22. Физические принципы повышения компонентоотдачи (КИН, КИГ, КИК) пластов;
23. Поверхностно натяжение на границах пластовых жидкостей и газов.
24. Волновые процессы в нефтегазовых пластах и способы их изучения. Электрические свойства горных пород.
25. Техногенные изменения нефтегазовых пластов при разработке; свойства пласта и пластовых жидкостей, меняющиеся в процессе разработки.
26. Капиллярные явления в пористых средах. Кривые капиллярного давления.
27. Модели пористой среды, связь фильтрационно-емкостных свойств.

### **Литература к 1 разделу**

1. Богданович Н.Н., Гудок Н.С., Мартынов В.Г. Определение физических свойств нефтеводосодержащих пород / Богданович Н.Н., Гудок Н.С., Мартынов В.Г. — М. НедраБизнесцентр, 2007. — 616 с.
2. Брусиловский А.И. Фазовые превращения при разработке месторождений нефти и газа. – М.: «Грааль», 2002, 575 с.
3. Гиматудинов Ш.К., Ширковский А.И.: Физика нефтяного и газового пласта: Учебник для вузов. 4-е изд., М.:ООО ТИД «Альянс», 2005.-311 с.
4. Ермилов О.М., Ремизов В.В., Ширковский А.И., Чугунов Л.С. Физика пласта, добыча и подземное хранение газа. - М.: Наука, 1996.
5. Михайлов Н.Н. Физика нефтяного и газового пласта. – М., Макс-Пресс, 2008. - 446 с. (учебное пособие).
6. Чоловский И.П., Иванова М.М., Брагин Ю.И. Нефтегазопромысловая геология: учебник для вузов.- М.: Нефть и газ, 2006. - 680 с.

### **Раздел 2. Разработка нефтяных и газовых месторождений**

1. Законы, регламентирующие правила разработки. Проектные документы.

2. Системы разработки нефтяных и газовых месторождений. Классификация. Условия реализации, характеристика.
3. Этапы разработки нефтяных и газовых месторождений.
4. Объекты разработки месторождений углеводородов, условия их формирования и виды.
5. Системы расстановки скважин на залежи. Цели и задачи выбора. Основные характеристики.
6. Режимы разработки газовых месторождений. Определение показателей разработки газовых и газоконденсатных месторождений при газовом, упруговодонапорном режимах.
7. Режимы разработки нефтяных месторождений. Упругий режим. Виды и особенности реализации. Режим растворенного газа, основная характеристика.
8. Оценка энергетического состояния нефтяного и газового пластов.
9. Система поддержания пластового давления. Цели и задачи. Требования к качеству и составу закачиваемой воды.
10. Методики расчета технологических показателей разработки нефтяных и газовых месторождений.
11. Метод материального баланса, его суть и возможности при решении задач разработки нефтяных месторождений.
12. Особенности разработки карбонатных пластов. Дренажный процесс и процесс капиллярной пропитки.
13. Установление отборов газа, выбор и обоснование возможных вариантов разработки. Применение горизонтальных скважин.
14. Особенности разработки месторождений на поздней стадии.
15. Особенности разработки месторождений с высоким содержанием конденсата. Применение сайклинг-процесса.
16. Особенности разработки месторождений природного газа с высоким содержанием неуглеводородных компонентов (углекислый газ, азот, сероводород, гелий и др.).
17. Проблема увеличения нефтеотдачи и ее современное состояние. Классификация методов увеличения нефтеотдачи.
18. Основные характеристики методов увеличения нефтеотдачи. Область применения, процессы, происходящие в пласте: Гидродинамические методы; Химические методы; Газовые методы; Тепловые методы; Микробиологические методы - Основные механизмы, технологии, условия применения.
19. Оценка технологической эффективности применения методов увеличения нефти-, газо- и конденсатоотдачи пластов.
20. Методы интенсификации добычи. Классификация, технологии и условия применения.
21. Применение интеллектуальных скважин. Область и особенности применения.

22. Цифровые месторождения. Цели и задачи формирования цифрового промысла.
23. Контроль разработки месторождений углеводородов. Цели, задачи и методы контроля (гидродинамические, геофизические, геохимические, химико-аналитические).
24. Осложнения, возникающие при разработке нефтяных и газовых месторождений. Причины и способы решения.

### **Литература ко 2 разделу**

1. Алиев З.С., Самуйлова Л.В. Газогидродинамические исследования газовых и газоконденсатных пластов и скважин: Учебное пособие для вузов.- М.:МАКС Пресс,2011.-340 с.
2. Алиев З.С., Шеремет В.В. Определение производительности горизонтальных скважин, вскрывших газовые и газонефтяные пласты. - М.: Недра, 1995.
3. Басниев К.С., Дмитриев Н.М., Розенберг Г.Д. Нефтегазовая гидромеханика: Учебник для вузов.-Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003.-480 с.
4. Еремин Н.А. Управление разработкой интеллектуальных месторождений нефти и газа: Учебное пособие для вузов. М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2011.-200 .
5. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений. Учебник. М., Недра, 1998г.
6. Назарова Л.Н. Разработка нефтегазовых месторождений с трудноизвлекаемыми запасами: Учебник. М., ИЦ РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина.-2019.- 340 с.
6. Палий А.О. Разработка нефтяных месторождений. Учебник, М., ИЦ РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина.-2015.- 319с.

### **Раздел 3. Технология добыча нефти и газа**

1. Вызов притока и освоение нефтяных и газовых скважин. Методы вызова притока. Критерии выбора, условия эффективного применения.
2. Исследование нефтяных и газовых скважин при установившихся режимах. Цели, задачи, оборудование.
3. Исследование нефтяных и газовых скважин при неустановившемся режиме. Цели, задачи, оборудование.
4. Движущие силы, определяющие приток газа к забою газовых скважин. Приток газа к скважине при линейном и нелинейном законе фильтрации. Формулы для расчета дебита газовой скважины при установившемся движении.

5. Цели и методы исследования газоконденсатных скважин. Установки для исследования газоконденсатных скважин. Аналитические методы расчета состава пластового газа, запасов этана, пропана, бутанов, стабильного конденсата.
6. Подъем жидкости за счет энергии сжатого газа. Уравнение движения смеси в безразмерном виде.
7. Оптимальный и максимальный режим работы подъемника. Удельный расход воздуха.
8. Сепарация газа у приема погружного оборудования. Сепарационный эффект в жесткой замкнутой системе.
9. Баланс энергии в добывающей скважине.
10. Виды фонтанирования, эффективный газовый фактор. Изменение давления вдоль НКТ в механизированных скважинах.
11. Фонтанная эксплуатация скважин. Условия фонтанирования, минимальное забойное давление фонтанирования.
12. Пуск газлифтных скважин в эксплуатацию. Пусковое и рабочее давления.
13. Методы снижения пускового давления.
14. Эксплуатация скважин с помощью штанговых глубинно-насосных установок. Схема установки и принцип ее работы.
15. Оборудование насосных скважин. Виды СШН. Коэффициент подачи глубинно-насосной установки.
16. Производительность насоса. Коэффициент наполнения и определяющие его факторы.
17. Нагрузки на штанги. Упругие деформации штанг и труб под действием статических нагрузок.
18. Динамограф. Теоретические и практические динамограммы.
19. Эксплуатация скважин установками ЭЦН. Схема оборудования и назначение отдельных узлов.
20. Эксплуатация скважин в осложненных условиях.
21. Подземный и капитальный ремонт скважин.
22. Виды подземного ремонта. Коэффициент эксплуатации и МРП.
23. Оборудование скважины для совместно-раздельной эксплуатации нескольких пластов в одной скважине

### **Литература к 3 разделу**

1. Алиев З.С., Самуйлова Л.В. Газогидродинамические исследования газовых и газоконденсатных пластов и скважин: Учебное пособие для вузов.- М.:МАКС Пресс,2011.-340 с.
2. Ивановский В.Н., Дарищев В.И., Каштанов В.С. и др. Нефтегазопромисловое оборудование.: Учебник для ВУЗов.-М.: «ЦентрЛитНефтеГаз»2006.-720 .

3. Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти. Учебник, М., ИЦ РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015 г.
4. Мищенко И.Т. Трудноизвлекаемые запасы и осложнения при разработке и эксплуатации месторождений углеводородов. Учебное пособие, ИЦ РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015 г.
5. Мищенко И.Т. Расчеты при добыче нефти и газа. –М.: Нефть и газ, 2008 г.
6. Сахаров В.А., Мохов М.А. Эксплуатация нефтяных скважин. Учебное пособие. М.:ООО «Недра-Бизнесцентр»,2008 г.

#### **Раздел 4. Системы сбора и подготовки скважинной продукции**

1. Физико-химические свойства нефти и газа. Условные и индивидуальные компоненты пластовой нефти.
2. Физико-химические свойства нефтяного газа. Зависимость свойств свободного нефтяного газа в системах сбора от состава пластовой нефти.
3. Физико-химические свойства пластовой воды. Минерализация и содержание хлористых солей в пластовой воде. Массовый и эквивалентный состав минерализованных вод.
4. Системы сбора и транспорта газа и конденсата на газовом и газоконденсатном промысле. Их достоинства и недостатки, области применения.
5. Сепарация газа. Теоретические основы сепарации газа. Расчет парожидкостного равновесия, основных элементов оборудования в установках низкотемпературной сепарации.
6. Распределение температуры по длине неизотермического трубопровода. Формула Шухова В.Г. Влияние температуры на свойства и режим течения перекачиваемой продукции.
7. Аналитические методы расчета зон возможного гидратообразования в скважинах, шлейфах, сепараторах, магистральных газопроводах.
8. Обессоливание нефти при её промышленной подготовке. Элементы технологической схемы обессоливания нефти, назначение и принцип их работы. Устройство электродегидраторов и принцип их работы.
9. Показатели качества товарной нефти в соответствии с ГОСТ. Максимальные допустимые показатели качества по степени подготовки нефти.
10. Качество природного газа, подаваемого в магистральный газопровод. Товарные кондиции стабильного конденсата.
11. Принципиальные схемы сбора скважинной продукции на нефтяных месторождениях.
12. Технологические схемы сбора и транспортировки пластового сырья на газохимические комплексы.

13. Подготовка газа к транспортировке и переработке на крупных по запасам сырья сероводородосодержащих газоконденсатных месторождениях.
14. Осложнения в эксплуатации нефтегазопромыслового оборудования. Причины и следствия.
15. Технические средства и технологические мероприятия в процессе эксплуатации по предотвращению гидратообразования.
16. Промысловые резервуары и их оборудование. Конструкции РВС. Потери углеводородов при хранении нефти на промысле и мероприятия по их снижению.
17. Промысловые дожимные компрессорные станции. Технологический расчет ДКС с различными типами компрессоров.
18. Учет возможных аномальных пластовых условий и свойств нефти при проектировании систем подготовки скважинной продукции.
19. Расчет пропускной способности газопроводов высокого, среднего и низкого давления. Расчет сложных газопроводов с расходом (или приходом) газа по пути.
20. Магистральный транспорт газа. Общая характеристика магистральных газопроводов и дальнего транспорта газа.
21. Подземное хранение газа. Основные виды и их особенности. Основные вопросы подземного хранения газа.

#### **Литература к 4 разделу**

1. Дунюшкин И.И. Сбор и подготовка скважинной продукции нефтяных месторождений. Учебное пособие. – М.: «Нефть и газ», 2006, 320 с.
2. Дунюшкин И.И., Мищенко И.Т., Елисеева Е.И. Расчеты физико-химических свойств пластовой и промысловой нефти и воды: Учебное пособие для вузов. – М.: ФГУП Из-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004. – 448 с.
3. Ивановский В.Н., Куликова И.С., Мерициди И.А. Оборудование для сбора и подготовки газа на промыслах: Учебное пособие.-М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2014.-421 с.
4. Лутошкин Г.С., Дунюшкин И.И. Сборник задач по сбору и подготовке нефти, газа и воды на промыслах. Учебное пособие для вузов. – М.: ООО ИД «Альянс», 2007. – 135 с.
5. Байков Н.М., Позднышев Г.Н., Мансуров Р.И. Сбор и промысловая подготовка нефти, газа и воды. –М., Недра, 1981, 261 с.
6. Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды. Учебник для вузов М.: Недра, 2014
7. Арнольд К., Стюарт М. Справочник по оборудованию для комплексной подготовки нефти. Промысловая подготовка углеводородов/Перевод с английского. – М.: ООО «Премиум инжиниринг», 2011. – 776 с. ил.



## Раздел 5. Освоение морских нефтегазовых месторождений

1. Особенности морской разведки на нефть и газ.
2. Основные принципы разработки комплексных проектов геологоразведочных работ на шельфе.
3. Геолого-геофизические методы исследований на морских акваториях.
4. Вторичное вскрытие продуктивных пластов, технологии гидродинамических исследований поисково-разведочных и эксплуатационных морских скважин.
5. Основные принципы и требования к проектированию рациональной системы разработки морских нефтяных месторождений с учетом особенностей их обустройства
6. Комплексный метод освоения морских месторождений УВ.
7. Критерии выбора рационального варианта системы разработки морского месторождения УВ.
8. Особенности сбора и подготовки нефти и газа на морских месторождениях.
9. Способы оптимизации размещения объектов добычи, сбора, подготовки и транспорта углеводородов на морских нефтегазовых промыслах.
10. Особенности эксплуатации морских нефтегазовых промыслов.
11. Основные виды транспорта нефти и газа в морских условиях.
12. Технологические схемы сбора, подготовки и транспорта продукции морских скважин с учетом конструкций платформ, их числа, отдаленности от береговых объектов, способа транспорта нефти и газа, охраны окружающей среды.
13. Требования к проектированию и строительству морских трубопроводов и подводных хранилищ нефти и газа.
14. Плавающие системы добычи, сжижения и хранения газа с последующей отгрузкой сжиженного газа в море.
15. Транспортировка добываемой продукции судами. Заводы по производству СПГ.
16. Основные методические подходы к классификации морских нефтегазопромысловых инженерных сооружений.
17. Факторы, влияющие на выбор типа морских нефтегазопромысловых инженерных сооружений.
18. Основные виды нагрузок, действующих на морские нефтегазопромысловые инженерные сооружения. Основания и фундаменты морских нефтегазопромысловых инженерных сооружений. Основные положения расчета устойчивости и несущей способности.
19. Прединвестиционная и инвестиционная стадии проектирования обустройства морских нефтегазовых месторождений.

20. Строительство и монтаж морских нефтегазопромысловых инженерных сооружений. Техника и технология.
21. Проблемы освоения нефтяных и газовых месторождений в условиях тяжелой ледовой обстановки.
22. Морские операции при освоении морских нефтегазовых месторождений.
23. Нормативно-техническое обеспечение освоения морских нефтегазовых месторождений.
24. Классификация и назначение объектов подводных добычных комплексов (по рабочей глубине, выполняемым функциям, способу размещения, способу энергообеспечения и т.п.).
25. Оборудование для обустройства подводного промысла (фонтанная арматура, манифольды, трубопроводы системы сбора, райзеры, межпромысловые трубопроводы, шлангокабели).
26. Оборудование для подготовки углеводородов при подводном обустройстве. Техническое обслуживание оборудования ПДК
27. Системы контроля, управления и аварийной защиты ПДК. Состав, типы, структура базы данных состояния ПДК, современное программное обеспечение.
28. Обеспечение промышленной и пожарной безопасности при освоении морских месторождений УВ. Обеспечение безопасности персонала морских платформ.
29. Основные источники загрязнения и загрязняющие вещества при разведке и разработке морских месторождений УВ. Особенности охраны окружающей среды на различных акваториях (Каспий, Черное, Азовское, Балтийское, Баренцево, Карское и Охотское моря и др).
30. Методика экономической оценки морских месторождений полезных ископаемых.

### **Литература к 5 разделу**

1. Морские подводные нефтегазовые промыслы: В 2 т.: Т. 2: Технологии и технические средства для подводного обустройства и эксплуатации морских нефтегазовых месторождений: учебное пособие / В.Е. Петренко, А.И. Новиков, Д.А. Мирзоев, И.Э. Ибрагимов, А.Г. Гречко, Е.В. Богатырева – М.: Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2021. – 405с.
2. Мирзоев Д.А. Нефтегазопромысловые сооружения для освоения углеводородных ресурсов мелководного шельфа замерзающих морей Учебник - М.: Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2020. – 296 с
3. Богатырева Е.В., Харченко Ю.А., Мансуров М.Н. Морские операции при освоении нефтегазовых месторождений континентального шельфа

- (учебное пособие) М.: изд. РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2020. – 185 с.
4. Гречко А.Г., Новиков А.И., Харченко Ю.А. Заводы по производству СПГ в Арктике. Транспортировка газа судами-газовозами (учебное пособие) М.: изд. РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2020. – 283 с.
  5. Агажданиянц И.Г., Дзюбло А.Д., Петренко В.Е. Геофизические и инженерногеологические технологии исследования на шельфе морей (учебное пособие) М.: изд. РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2020. – 251 с.
  6. Харченко Ю.А. Оганов А.С. Богатырева Е.В. Освоение нефтегазовых месторождений континентального шельфа, Часть 2 Безопасность и риски при эксплуатации месторождений в Арктике (учебное пособие) М.: изд. РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2018. – 295 с.
  7. Никитин Б.А., Харченко Ю.А., Оганов А.С., Богатырева Е.В. Освоение нефтегазовых месторождений континентального шельфа: Часть 1: Прединвестиционная и инвестиционная стадии: учебное пособие. –М.: Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2018. –335 с.
  8. Дзюбло А.Д. Нефтегазоносность и геолого-геофизические модели шельфа Российской Арктики и Дальнего Востока. Учебное пособие. - М.: Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2018. –235 с
  9. Морские подводные нефтегазовые промыслы: учебное пособие РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина В 2 т. Т. 1 Оборудование для подводного обустройства и эксплуатации морских нефтегазовых месторождений Черепанов В.В., Филиппов А.Е., Петренко В.Е., Новиков А.И., Мирзоев Д.А..М.: ИЦ РГУ нефти и газа, 2017. - 276 с.
  10. Мирзоев Д.А. Основы морского нефтегазопромыслового дела: Учебник для вузов РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина Т. 2 Морские нефтегазопромысловые инженерные сооружения - объекты обустройства морских нефтегазовых месторождений. М.: ИЦ РГУ нефти и газа, 2015. - 283 с
  11. Мирзоев Д.А. Основы морского нефтегазопромыслового дела: учебник для вузов РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина Т. 1 Обустройство и эксплуатация морских нефтегазовых месторождений М.: ИЦ РГУ нефти и газа, 2014. - 270 с.