**ПРОГРАММА-МИНИМУМ
кандидатского экзамена по специальности
2.8.4 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»**

**Введение**

В основу настоящей программы положены разделы наук о Земле, за­нимающиеся изучением, проектированием и управлением природно-техногенных систем при извлечении из недр нефти, газоконденсата, попутного и природного газа с использованием современных технологий вскрытия и исследования нефтегазосодержащих пластов, добычи и промысловой подготовки скважинной продукции.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по наукам о Земле (по проблемам нефти и газа) при участии ВНИЙгаз, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, Тюменского ГНГУ, Уфимского ГНТУ, Ухтинского ГТУ и ВНИИнефти.

1. **Геологические основы разработки нефтяных я газовых месторождений**

Типы залежей. Условия залегания нефти и газа в пластах. Выделение нефтеводогазонасыщенных интервалов пластов по геофизическим данным. Определение эффективных нефтенасыщенных толщин. Неоднородность пластов. Построение геологических профилей, структурных карт, карт нефтенасыщенных толщин, гидропроводностей. Определение положения водонефтяного и газонефтяного контактов. Балансовые и извлекаемые запасы. Методы подсчета запасов нефти, газа, конденсата.

Геолого-математическоге моделирование пластов.

1. **Свойства горных пород – коллекторов нефти и газа**

Коллекторы нефти и газа. Пористость, гранулометрический вещественный состав, удельная поверхность. Абсолютная, фазовая и относительная проницаемость. Деформация горных пород. Упругость, сжимаемость, прочность на сжатие и разрыв, пластичность горных пород. Теплофизические свойства горных пород.

Насыщенность коллекторов нефтью, газом и водой. Лабораторные явления. Коэффициент вытеснения. Электрические свойства и электроповерхностные явления в нефтяном пласте.

1. **Свойства нефти, газа, газового конденсата**

*И пластовой воды*

Компонентный состав и классификация нефтей и природных газов. Молекулярная масса, плотность и основные физические свойства компонентов нефти и газа. Фазовые изменения углеводородных систем. Константы фазового равновесия. Давление насыщения углеводородными и неуглеводородными газами. Влагосодержание природных газов. Состав и содержание конденсата в

природных газах. Изотермы и изобары конденсации.

Растворимость углеводородных и неуглеводородных газов в нефти и пластовой воде. Объемный коэффициент. Вязкость и плотность нефти, воды и природных газов в различных условиях. Реологические свойства аномальных нефтей. Поверхностное натяжение на границах пластовых жидкостей и газов. Химический состав пластовой воды.

Уравнение состояния идеальных и реальных газов. Коэффициент сверхжимаемости. Критичекие и приведенные параметры природных газов. Теплота сгорания. Определение свойств природных газов по их составу. Упругость паров и парциальные давления. Энтальпия, энтропия, теплопроводность природных газов. Гидраты углеводородных газов, их состав, структуры и основание физические свойства.

Моделирование процессов разработки нефтяных и газовых месторождений и расчеты технологических показателей. Фильтрация жидкостей и газов в пористой среде. Закон Дарси. Фундаментальные законы гидродинамики и законы фильтрации (в т.ч. неньютоновских жидкостей). Однофазные и многофазные фильтрационные течения.

Основные уравнения однофазной фильтрации несжимаемой жидкости, слабосжимаемой жидкости, газа. Уравнения фильтрации неньютоновских нефтей. Одно-, двух, трехмерные фильтрационные течения. Схематизация работы скважин. Граничные условия.

Основные уравнения многофазной фильтрации. Уравнения трехфазной фильтрации для нелетучей нефти.

Фазовые проницаемости. Капиллярное давление. Гравитационные силы.

Уравнения многокомпонентной фильтрации. Фазовые равновесия. Численные решения уравнений фильтрации и соответствующие программы расчетов для ЭВМ. Современная численная модель фильтрации, реализованная в программу для ЭВМ как инструмент адекватного математического описания реальных процессов. Одномерные (квазидвумерные) модели двух и трехфазной фильтрации в слоистых пластах. Модифицированные фазовые проницаемости. Расчеты технологических показателей в элементе симметрии системы разработки. Двумерные модели в плане двух и трехфазной фильтрации. Возможности описания процессов в системах с большим количеством скважин.

Моделирование тепловых и физико-химических методов воздействия на пласт.

Модели, двумерные в плоскости продольного вертикального разреза. Модели конусов нефти и газа в скважинах. Описание гравитационного режима и др. Трехмерные модели трехфазной фильтрации. Модели двух и трехфазной фильтрации в трещинно-пористых средах.

Обратные задачи идентификации модели фильтрации с параметрами пласта по данным истории разработки.

Схематизация залежи, выбор модели фильтрации и проведение расчетов технологических и технико-экономических показателей при составлении технологических документов и при исследовании различных процессов гидродинамического воздействия на залежи (управление разработкой). Постоянно

действующие геолого-технологические модели.

1. **Гидрогазодинамические методы исследования пластов и скважин**

Цель, методы, объем, периодичность гидрогазодкнамических исследований пластов и скважин. Исследования нефтяных и газовых скважин на установившихся режимах. Индикаторные линии. Коэффициент продуктивности. Коэффициенты фильтрационных сопротивлений в уравнениях притока газа. Определение параметров пласта по данным исследования скважин. Скинфактор. Скважинные приборы и измерения. Распределение давления и температуры нефти и газа по стволам скважин.

Исследования нефтяных и газовых скважин на неустановившемся режиме. Кривые восстановления давления. Определение параметров пласта по кривым восстановления давления. Определение параметров пласта по данным реагирования скважин (гидропрослушивание). Экспресс-методы исследования нефтяных и газовых скважин. Методы исследования скважин с неньютоновскими нефтями.

Исследования газоконденсатных скважин. Методы исследования, па­раметры, аппаратура, обработка данных.

1. **Разработка нефтяных месторождений**

Основные принципы проектирования рациональной системы разработки нефтяных месторождений в России. Комплексный метод проектирования. Порядок проектирования. Многовариантность систем разработки. Выбор рационального варианта системы разработки.

Исходная геолого-физическая информация, необходимая для проектиро­вания разработки нефтяного месторождения. Методы определения исходных параметров залежи для гидродинамических расчетов. Неоднородность про­дуктивных пластов, методы ее изучения и количественной оценки.

Разработка нефтяных пластов в условиях водонапорного режима. Системы заводнения нефтяных пластов, применяемые в различных геолого-физических условиях. Методы расчета технологических показателей разработки.

Разработка нефтяной залежи без поддержания пластового давления. Естественные системы разработки нефтяных пластов. Механизм замещения (вытеснения) нефти при различных режимах. Определение показателей разработки в режимах растворенного газа, упруговодонапорном режиме, а также при их сочетаниях.

Особенности разработки многопластовых нефтяных месторождений. Выделение эксплуатационных объектов. Распределение добычи нефти по объектам эксплуатации. Разработка пластов, представленных трещинными и трещипно-поровыми коллекторами. Механизм вытеснения нефти водой из трещинно-порового пласта. Особенности разработки месторождение вязкопластичных нефтей.

Особенности разработки нефтегазовых и нефтегазокондеисатных залежей.

Основные типы нефтегазовых залежей. Применяемые системы разработки и методики расчета технологических показателей.

Методы и средства контроля и регулирования разработки нефтяных и нефтегазовых залежей. Определение профилей притока и приемистости рабочих агентов. Методы анализа процесса разработки. Управление процессом разработки на различных стадиях. Способы эффективной разработки нефтегазовых месторождений.

Мероприятия, обеспечивающие сохранность недр и окружающей среды.

Современные методы увеличения нефтеотдачи пластов. Гидродина­мические методы. Циклическое заводнение. Третичные методы. Закачка в пласты водных растворов ПАВ, полимеров, щелочей, кислот, мицеллярных растворов. Применение углеводородных газов высокого давления, двуоксида углерода, азота, дымовых газов. Микробиологические методы воздействия. Тепловые методы разработки. Закачка в нефтяные пласты горячей воды, водяного пара, термохимическое заводнение, внутрипластовое горение.

Вибросейсмические и электрические методы воздействия на нефтяные пласты. Горизонтальные скважины, гидроразрыв пласта, область и опыт их применения.

Условия применимости различных методов повышения нефтеотдачи, результаты опытно-промышленных работ в России и за рубежом.

1. **Разработка месторождений природных газов**

Основные принципы разработки газовых месторождений. Этапы разработки месторождений природных газов. Порядок проектирования. Исходная геолого­промысловая информация. Установление отборов газа, выбор и обоснование возможных вариантов разработки.

Определение показателей разработки газовых и газоконденсатных ме­сторождений при газовом и упруговодонапорном режимах. Определение числа скважин. Система размещения скважин на газовом месторождении. Расчет продвижения воды в газовую залежь. Особенности разработки многопластовых месторождений. Особенности разработки месторождений на поздней стадии. Коэффициент газоотдачи и зависимость его от геолого-физических и технологических факторов. Разработка группы газовых месторождений.

Особенности разработки месторождений с высоким содержанием конденсата. Применение сайклинг-процесса. Разработка месторождений при заводнений газоконденсатной залежи, особенности разработки газовых залежей с нефтяными оторочками. Методы воздействия на пластовые флюиды для увеличения конденсатоотдачи.

Особенности разработки месторождений природных газов с высоким содержанием неуглеводородных компонентов (углекислый газ, азот, сероводород, гелий и др.). Контроль за разработкой месторождений природных газов. Гидродинамические, геофизические, геохимические, химико-аналитические методы контроля. Построение карт изобар.

Мероприятия, обеспечивающие сохранность недр и окружающей среды при

разработке месторождений природных газов.

1. **Технология добычи нефти**

Вскрытие пласта. Призабойная зона скважины. Гидродинамическое со­вершенство скважин. Вторичное вскрытие, применяемое оборудование. Освоение скважин, методы и способы вызова притока. Теоретические основы подъема жидкости из скважины.

Движение газожидкостных смесей в вертикальных трубах. Уравнение движения газожидкостной смеси. Структуры течения. Основные характеристики двухфазных потоков. Расчет распределения давления по длине труб.

Фонтанная эксплуатация нефтяных скважин. Расчет процесса фонта­нирования. Условия фонтанирования. Оборудование при фонтанной экс­плуатации. Регулирование работы фонтанных скважин.

Газлифтная эксплуатация нефтяных скважин. Принцип действия газлифтного подъемника. Технология пуска компрессорной скважины в работу и расчет пускового давления. Оптимизация параметров работы газлифтных скважин.

Эксплуатация нефтяных скважин стандартными и длинноходовыми штанговыми насосами. Схема установки, принцип действия и основные параметры. Динамометрирование насосных скважин.

Эксплуатация нефтяных скважин погружными центробежными элек­тронасосами (ПЦЭН). Схема установки, принцип действия. Основные параметры ПЦЭН. Расчеты работы скважин при использовании ПЦЭН. Влияние попутного газа на работу ПЦЭН и способы его защиты от вредного влияния газа. Конструкции сепараторов для ПЦЭН. Достоинства и недостатки применения ПЦЭН для добычи нефти. Области применения установок.

Новые способы эксплуатации нефтяных скважин. Гидропоршневые насосные установки (ГПНУ). Принцип действия, схемы оборудования скважин при эксплуатации их с применением ГПНУ. Основные параметры ГПНУ.

Винтовые установки (УЭВН) и струйные насосы (УСН). Принцип действия. Схемы обустройства скважин при использовании УЭВН и УСН. Основные параметры установок. Область применения УЭВН и УСН.

Эксплуатация горизонтальных скважин.

Методы воздействия на призабойную зону скважин: интенсификация добычи нефти, изоляция пластовых вод. Гидроразрыв пласта.

Мероприятия, обеспечивающие сохранность окружающей среды при добыче нефти. Совместная эксплуатация двух пластов и более. Методы и системы подготовки воды и закачки се в пласт.

Сбор и подготовка скважинной продукции. Принципиальная схема получения товарной нефти на промысле. Разгазирование, обезвоживание и обессоливание нефти.

1. **Технология добычи газа**

Основные требования к конструкции и оборудованию газовых скважин. Определение диаметра лифтовой колонны. Забойное и устьевое оборудование

газовых скважин.

Технологические режимы работы газовых скважин. Особенности экс­плуатации газовых скважин в осложненных условиях. Эксплуатация скважин в условиях разрушения призабойных зон. Эксплуатация скважин в условиях многолетнемерзлых пород и гидратообразования. Особенности конструкций и эксплуатация скважин в условиях коррозионно-агрессивной среды. Гидродинамические характеристики скважин для газоконденсатных месторождений.

Раздельная эксплуатация двух пластов в одной скважине и основное оборудование.

Способы эксплуатации скважин на завершающей стадии разработки ме­сторождений. Работа скважин в условиях обводнения пластовой продукции. Газоотдача продуктивных пластов. Методы увеличения газоотдачи пластов, методы воздействия на призабойную зону. Методы удаления жидкости из газовых скважин. Методы удаления солей и гидратных пробок.

1. **Экономические основы разработки нефтяных и газовых месторождений**

Задача экономической оценки разработки нефтяных и газовых место­рождении. Основные показатели разработки, выступающие в роли крите­риальных при выборе варианта разработки месторождения (доход, чистыи дисконтированный доход, внутренняя норма рентабельности, срок окупаемости, индекс доходности затрат). Капитальные вложения и эксплуатационные затраты на добычу нефти. Действующая налоговая система. Закон РФ «О недрах».

**Основная литература**

1. Желтой Ю.П. Разработка нефтяных месторождении: Учеб. пособие для вузов. М.,1999.
2. Проектирование разработки нефтяных месторождений (принципы и методы) Л.П. Крылов и др. М.: Гостоптехиздат, 1962.
3. Технология добычи нефти и газа / И.М. Муравьев и др. М: Недра, 1971.
4. Шуров В.Н. Технология и техника добычи нефти. М.: Недра, 1983.
5. Требин Ф.Л., Макогон Ю.П., Басниев К.С. Добыча природного газа, М.: Недра, 1979.
6. Закиров С.М. Теория и проектирование разработки газовых и газо- коиденсатиых месторождений: Учеб. пособие для вузов. М.: Недра, 1989.
7. Гнмутудинов Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта. M.: Недра, 1982.
8. Справочное руководство по проектированию и эксплуатации нефтяных месторождений. М.: Недра, 1983.
9. Сургучев M.JI. Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи пластов. М.: Недра, 1985.
10. Регламент составления проектных технологических документов на разработку нефтяных и газонефтяных месторождений. РД 153-39-007-01. М., 2001.

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

Научная специальность

**Перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену**

1. Основные принципы проектирования известных систем разработки нефтяных месторождений.
2. Влияние вскрытия пласта на изменение естественных физических свойств призабойной зоны скважины.
3. Комплексный метод проектирования эксплуатации продуктивного пласта.
4. Понятие о гидродинамически совершенной скважине.
5. Многовариантность систем разработки. Выбор рационального варианта системы разработки.
6. Инновационные технологии освоения скважин.
7. Исходная геолого-физическая информация, необходимая для построения гидродинамической модели и проектирования разработки нефтяного месторождения.
8. Теоретические основы подъема жидкости из скважины.
9. Понятие о массообменных процессах в сложной углеводородной системе.
10. Технологические режимы работы газовых скважин. Особенности эксплуатации газовых скважин в осложненных условиях.
11. Проницаемость. Виды проницаемости.
12. Отличие в проектировании и реализации технологий разработки нефтяных и газовых месторождений.
13. Классификация залежей углеводородов.
14. Классификация нефти по содержанию парафинов, серы, смол и по плотности.
15. Причины аномально высокого давления в залежи.
16. Методы определения коэффициента извлечения нефти.
17. Факторы, влияющие на величину коэффициента извлечения нефти.
18. Применение детерминированного и вероятностно-статистического подхода к описанию неоднородности пластов.
19. Количество стадий при разработке нефтяных залежей. Их характеристики. Применяемые технологии.
20. Особенности эксплуатации газонефтяной залежи.
21. Характеристика месторождений по фазовому состоянию.
22. Особенности эксплуатации нефтегазовой залежи.
23. Методы контроля за реализацией запроектированных систем разработки нефтяных месторождений.
24. Влияние внешнего контура нефтеносности и внутреннего контура нефтеносности.
25. Влияние внешнего контура газоносности и внутреннего контура газоносности.
26. Концепция определения величины извлекаемых запасов нефти.
27. Изотермический коэффициент сжимаемости флюидов.
28. Неустановившийся режим течения флюидов к скважине.
29. Установившийся режим течения флюидов к скважине.
30. Влияние сетки скважин на нефтегазоизвлечение.
31. Прогнозирование показателей разработки с применением моделей пластов и моделей разработки нефтяных месторождений.
32. Известные программные продукты для интерпретации результатов гидродинамических исследований.
33. Известные программные продукты для интерпретации результатов гидродинамического моделирования.

Экзамен проводится в устной форме.

**Оценка результатов освоения программы**

Критерии оценивания

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка | Критерии оценки |
| «Отлично» | Аспирант/соискатель ученой степени кандидата наук демонстрирует исчерпывающие знания технологических режимов работы скважины, контроля, добычи нефти.Аспирант/соискатель ученой степени кандидата наук демонстрирует исчерпывающие знания о законах подземной гидромеханики и физики нефтяного и газового пласта. В совершенстве умеет проводить вычислительные эксперименты.Аспирант/соискатель ученой степени кандидата наук демонстрирует исчерпывающие знания о планировании эксперимента. В совершенстве умеет обрабатывать результаты вычислительных экспериментов. В совершенстве владеет навыками работы с гидродинамической моделью разработки месторождения. Демонстрирует исчерпывающие знания об особенностях фильтрации в низкопроницаемых пластах и залежах с высоковязкой нефтью. Способен применять законы фильтрации, учитывающие особенности фильтрации в низкопроницаемых пластах и залежах с высоковязкой нефтью для практических расчетов. В совершенстве владеет методами узлового анализа, навыками работы с системой «пласт-скважина-наземное оборудование». |
| «Хорошо» | Аспирант/соискатель ученой степени кандидата наук способен объяснить каким образом проектируются системы, оптимальные режимы разработки и эксплуатации скважин. Знает принципы автоматизации технологических процессов |

|  |  |
| --- | --- |
|  | добычи нефти и газа, сбора и подготовки скважинной продукции.Способен применять законы подземной гидромеханики и физики нефтяного и газового пласта для решения прикладных задач добычи нефти и газа. Объясняет особенности фильтрации в низкопроницаемых пластах и залежах с высоковязкой нефтью. Допускает незначительные ошибки. |
| «Удовлетво­рительно» | Аспирант/соискатель ученой степени кандидата наук удовлетворительно владеет методами установления технологических режимов работы скважины, аварийных ситуаций на нефтяных и газовых месторождениях.Аспирант/соискатель ученой степени кандидата наук демонстрирует отдельные знания о законах подземной гидромеханики и физики нефтяного и газового пласта. Может рассчитать гидродинамические показатели с ошибками. Демонстрирует отдельные знания о планировании эксперимента. Умеет обрабатывать результаты вычислительных экспериментов, но не может дать рекомендации. Демонстрирует отдельные знания об особенностях фильтрации в низкопроницаемых пластах и залежах с высоковязкой нефтью, допускает значительные ошибки. |
| «Неудовлет­ворительно» | Отсутствуют ответы на вопросы полученногоэкзаменационного билета и дополнительные вопросы. |

**Литература, разрешенная для использования на экзамене**

Не допускается использование литературы на экзамене.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение программы**

Перечень рекомендуемой основной литературы.

1. Коротенко В.А., Кряквин А.Б., Грачев С.И., Хайрулин Ам.Ат., Хайрулин Аз.Ам. Физические основы разработки нефтяных месторожденийи методов повышения нефтеотдачи: Учебное пособие/ В.А. Коротенко, А.Б. Кряквин, С.И. Грачев, Ам.Ат. Хайрулин, Аз.Ам. Хайрулин. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. - 104 с.
2. Мулявин С.Ф., Грачев С.И., Лапердин А.Н. Технологии разработки залежей углеводородов с низкими емкостными характеристиками: Учебное пособие/ С.Ф. Мулявин, С.И. Грачев, А.Н. Лапердин - Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. - 220 с.
3. Мулявин С.Ф., Маслов В.Н. Геология и разработка нефтяных и газовых месторождений Западной Сибири: Монография. Ч. 2 / С.Ф. Мулявин, В.Н. Маслов. - Тюмень: ТИУ, 2017. - 144 с
4. Паникаровский Е.В., Паникаровский В.В. Методы увеличения

продуктивности газовых скважин на поздней стадии разработки: Монография / Е.В. Паникаровский, В.В. Паникаровский. - Тюмень: ТИУ, 2019. - 108 с

1. Колев Ж.М., [Колева А.Н., Апасов Г.Т.,](http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?LNG=&Z21ID=1523U2S854T6E9G419&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB1&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&C21COM=S&S21CNR=5&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&USES21ALL=1&S21STR=%d0%9a%d0%be%d0%bb%d0%b5%d0%b2%d0%b0,%20%d0%90%d0%bd%d0%b0%d1%81%d1%82%d0%b0%d1%81%d0%b8%d1%8f%20%d0%9d%d0%b8%d0%ba%d0%be%d0%bb%d0%b0%d0%b5%d0%b2%d0%bd%d0%b0) [Апасов Т.К.](http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?LNG=&Z21ID=1523U2S854T6E9G419&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB1&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&C21COM=S&S21CNR=5&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&USES21ALL=1&S21STR=%d0%90%d0%bf%d0%b0%d1%81%d0%be%d0%b2,%20%d0%a2%d0%b8%d0%bc%d0%b5%d1%80%d0%b3%d0%b0%d0%bb%d0%b5%d0%b9%20%d0%9a%d0%b0%d0%b1%d0%b8%d1%80%d0%be%d0%b2%d0%b8%d1%87) Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли на базе MathCAD 15 : Учебное пособие / Ж.М. Колев, А.Н[. Колева, Г.Т.](http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?LNG=&Z21ID=1523U2S854T6E9G419&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB1&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&C21COM=S&S21CNR=5&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&USES21ALL=1&S21STR=%d0%9a%d0%be%d0%bb%d0%b5%d0%b2,%20%d0%96%d0%b5%d0%ba%d0%be%20%d0%9c%d0%b8%d1%82%d0%ba%d0%be%d0%b2) [Апасов,](http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?LNG=&Z21ID=1523U2S854T6E9G419&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB1&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&C21COM=S&S21CNR=5&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&USES21ALL=1&S21STR=%d0%90%d0%bf%d0%b0%d1%81%d0%be%d0%b2,%20%d0%93%d0%b0%d0%b9%d0%b4%d0%b0%d1%80%20%d0%a2%d0%b8%d0%bc%d0%b5%d1%80%d0%b3%d0%b0%d0%bb%d0%b5%d0%b5%d0%b2%d0%b8%d1%87) Т. К. [Апасов.](http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?LNG=&Z21ID=1523U2S854T6E9G419&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB1&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&C21COM=S&S21CNR=5&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&USES21ALL=1&S21STR=%d0%90%d0%bf%d0%b0%d1%81%d0%be%d0%b2,%20%d0%a2%d0%b8%d0%bc%d0%b5%d1%80%d0%b3%d0%b0%d0%bb%d0%b5%d0%b9%20%d0%9a%d0%b0%d0%b1%d0%b8%d1%80%d0%be%d0%b2%d0%b8%d1%87) – Тюмень: ТИУ, 2018. - 209 с.
2. Мамчистова Е.И., Хайруллин А.А., Назарова Н.В., Насырова А.И., Вольф А.А. Теоретические основы разработки газовых месторождений и интерпретация результатов исследования скважин: Учебное пособие / Е.И. Мамчистова, А.А. Хайруллин, Н.В. Назарова, А.И. Насырова, А.А. Вольф. – Тюмень: ТИУ, 2019. - 76 с.

Перечень рекомендуемой дополнительной литературы

1. Телков А.П., Грачев С.И. Гидромеханика пласта применительно к нефтегазопромысловым задачам разработки месторождений наклонно­направленными с горизонтальными стволами: Ученое пособие/ А.П. Телков, С.И. Грачев. - СПб.: Наука, 2012 - 160 с.
2. Батурин А.Ю. Геолого-технологическое моделирование разработки нефтяных и газонефтяных месторождений - М.: ОАО «ВНИИОЭНГ» 2008­116с
3. Хайруллин Ам.Ат. Нелинейные модели при решении прикладных задач добычи нефти: Монография/ Ам.Ат. Хайрулин. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. - 157 с

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Литература по нефтяной и газовой промышленности [Электронный ресурс]: база содержит книги и статьи посвященные геологии, бурению скважин, разработке месторождений, добыче и транспорту нефти и газа, технологиям нефтегазовой отрасли. – Режим доступа: <http://petrolibrary.ru/>
2. Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat [Электронный ресурс]: каталог научных работ в российском интернете. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com>
3. Некоммерческая электронная библиотека SciBook.net [Электронный ресурс]: каталог новой и актуальной информации. – Режим доступа: <http://www.scibook.net>