МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НРиИ
_____ Сонькин М.А.
«14» МАР 2014 2014

ПРОГРАММА

вступительных экзаменов по направлению

21.06.01 ГЕОЛОГИЯ, РАЗВЕДКА И РАЗРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

по профилю
Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Томск 2014

В основу программы положены вузовские дисциплины направления «Нефтегазовое дело» и специальностей «Геология нефти и газа», «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», «Геофизические методы исследования скважин»,

1. Геологические основы разработки нефтяных и газовых месторождений

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

2. Свойства горных пород – коллекторов нефти и газа

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

Насыщенность коллекторов нефтью, газом и водой. Влияние водонасыщенности на фазовые проницаемости флюидов.

3. 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 нефти и воды углеводородными и неуглеводородными газами. 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 сверхсжимаемости. Критические и приведенные параметры природных газов. Правило аддитивности. Определение свойств природных газов по их составу. Упругость паров и парциальные давления. Гидраты углеводородных газов, их состав, структуры и основные физические свойства.

Моделирование процессов разработки нефтяных и газовых месторождений и расчеты технологических показателей. Фильтрация жидкостей и газов в пористой среде. 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.

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.

4. Гидрогазодинамические и геофизические методы исследования пластов и скважин

Цель, методы, объем, периодичность гидрогазодинамических исследований пластов и скважин. Исследования нефтяных и газовых скважин на установившихся режимах. Индикаторные линии. Коэффициент продуктивности. Определение параметров пласта по данным исследования скважин. Скин-фактор. Скважинные приборы и измерения. 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.

Современные геофизические, гидродинамические и лабораторные методы исследований скважин. Интерпретация результатов исследований. Аппаратура и программные продукты для геофизических исследований скважин.

5. Разработка нефтяных месторождений

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

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, двуокиса 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.

6. Разработка месторождений природных газов

Основные принципы разработки газовых месторождений. Этапы разработки месторождений природных газов. Порядок проектирования. Исходная геолого-промысловая 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 разме-щения скважин на газовом месторождении. Расчет продвижения воды в газовую залежь. Особенности разработки многопластовых месторождений. Особенности разработки место-рождений 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 заводнении 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.

7. 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 те-чения. Основные характеристики двухфазных потоков. Расчет распределения давления по длине труб.

Фонтанная эксплуатация нефтяных скважин. Расчет процесса фонтанирования. Усло-вия 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. Вентильные электроприводы ПЭЦН. 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. Определение оптимальной длины горизонтальной скважины в зависимости от геолого-физических свойств коллектора. Недостатки применения горизонтальных скважин при разработке месторождений углеводородов. Основные показатели для выбора скважин-кандидатов на зарезку боковых стволов

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

9. 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 при-забойных зон. Эксплуатация скважин в условиях многолетнемерзлых пород и гидратообра-зования. Особенности конструкций и эксплуатация скважин в условиях коррози-

онно-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.

Основная литература для подготовки к экзамену

1. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений: Учеб. пособие для вузов. М.,1999.
2. Проектирование разработки нефтяных месторождений (принципы и методы) / А.П. Крылов и др. М.: Гостоптехиздат, 1962.
3. Технология добычи нефти и газа / И.М. Муравьев и др. М.: Недра, 1971.
4. Шуров В.И. Технология и техника добычи нефти. М.: Недра, 1983.
5. Требин Ф.А., Макогон Ю.П., Басниев К.С. Добыча природного газа. М.: Недра, 1979.
6. Закиров С.Н. Теория и проектирование разработки газовых и газоконденсатных месторождений: Учеб. пособие для вузов. М.: Недра, 1989.
7. Гиматудинов Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта. М.: Недра, 1982.
8. Справочное руководство по проектированию и эксплуатации нефтяных месторождений. М.: Недра, 1983.
9. Сургучев М.Л. 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.
11. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений. Недра,1986. – 332с.
12. Бойко В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений. М., Недра, 1990. – 427с.
13. Разработка и эксплуатация нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений. Учебник. Гиматудинов Ш.К. и др. - М: Недра,1988.– 302с.
14. Донцов К.М. Разработка нефтяных месторождений. М., Недра ,1977. – 261с.
15. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Проектирование разработки. //Под ред. Ш.К.Гиматудинова. М.: Недра, 1983. – 463с.
16. Правила разработки нефтяных и газонефтяных месторождений/ Миннефтепром. - М., 1987.
17. Регламент составления проектов и технологических схем разработки нефтяных и газонефтяных месторождений. РД 39-0147035- 207-86 / Миннефтепром. - М., 1986. - 105 с.
18. Росляк А.Т. Разработка нефтяных и газовых месторождений. Томск, Изд-во ТПУ, 2003.– 144 стр.
19. Кадет В.В. Методы математической физики в решении задач нефтегазового производства: Курс лекций – Москва-Ижевск; Институт компьютерных исследований, 2004, 148 с.
20. Вяхирев Р.И., Гриценко А.И., Тер=Саркисов Р.М.. Разработка и эксплуатация газовых месторождений. М.; ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. – 880 с.; ил.

21. Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти: Учебное пособие для вузов. — М:М71 ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. — 816 с.ISBN 5-7246-0234-2.

22. Ильина Г.Ф., Алтунина Л.К. Методы и технологии повышения нефтеотдачи для коллекторов Западной Сибири: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006, 166

23. Гиматудинов Ш.К. Разработка и эксплуатация нефтяных, газовых и газо-конденсатных месторождений. М. Недра, 1988г.