

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
ГГТУ им. П.О.Сухого

_____ О.Д. Асенчик_

(подпись)

_____ 08.12. 2021

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-25- 67/уч.

РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных
и газовых месторождений»

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-51 02 02 – 2016;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-51 02 02
«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»:
I 51-1-04/уч. 11.02.2016, I 51-1-13/уч. 06.02.2019, I 51-1-03/уч. 05.02.2020
I 51-1-29/уч. 17.02.2016, I 51-1-36/уч. 08.02.2019, I 51-1-27/уч. 07.02.2020

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Д. Порошин, профессор кафедры «Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», доктор геолого-минералогических наук, доцент;

С.Л. Порошина, ассистент кафедры «Нефтегазоразработки и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТ:

А.Г. Ракутько, первый заместитель директора, главный инженер БелНИПИнефть, к.т.н.

С.И. Гримус, ведущий инженер отдела моделирования резервуаров и разработки месторождений нефти и газа БелНИПИнефть к.г.-м.н.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 3 от 10.11.2021);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 06.12.2021); УД-НГР-030/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 02.12.2021); УДз-083-22у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельского государственного технического университета имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 07.12.2021).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа составлена на основании образовательного стандарта Республики Беларусь и учебных планов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Разработка нефтяных и газовых месторождений – область прикладной науки, как учебная дисциплина относится к инженерным. В ней дается не только качественное описание месторождения, но и количественные характеристики процесса извлечения нефти и газа из пласта. Она состоит из разделов по разведке и подготовке нефтяных и газовых месторождений к разработке, эксплуатации нефтяных скважин, промышленной разработке нефтяных месторождений, разработке газовых и газоконденсатных залежей, охране недр и окружающей среды. Эти разделы охватывают полный круг вопросов, касающихся предмета «Разработка нефтяных и газовых месторождений». В рамках программы дисциплины рассматриваются также вопросы разработки залежей и добычи углеводородов на современном этапе развития нефтегазодобывающей отрасли и перспективные направления развития технологий в нефтегазовом деле.

Целью дисциплины «Разработка нефтяных и газовых месторождений» является усвоение принципов и методических основ проектирования разработки нефтяных, газовых, нефтегазовых и газоконденсатных месторождений и последующих анализа, контроля и регулирования процессов эксплуатации скважин и залежей УВ.

Важнейшей задачей курса является выработка навыков в решении практических задач по разработке нефтяных и газовых месторождений.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В результате изучения дисциплины формируются следующие компетенции:

академические:

- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в своей деятельности;
- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации.

социально-личностные:

- быть способным к социальному взаимодействию;
- уметь работать в команде;

– самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

профессиональные:

– в составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов;

– разрабатывать стендовое и тестирующее оборудование для технического процесса разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений;

– выявлять причины изменения технологического процесса разработки нефтяных и газовых месторождений, разрабатывать предложения по их предупреждению;

– взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

– готовить доклады, материалы к презентациям;

– владеть современными средствами инфокоммуникаций, методами, способами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

– анализировать перспективы и направления развития современной техники и технологий добычи нефти и газа;

– намечать основные этапы научных исследований при подготовке к проектированию новых изделий.

В процессе изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

– источники пластовой энергии нефтегазового пласта;

– основы проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений;

– определение показателей разработки нефтегазовых месторождений;

уметь:

– распознавать характеристики энергетики нефтегазовых залежей;

– составлять план разработки нефтегазового месторождения;

– определять и анализировать основные показатели разработки.

владеть:

– навыками проектирования разработки нефтяных и газовых залежей;

– навыками определения разработки нефтяных и газовых залежей со сложнопостроенными коллекторами;

– навыками разработки нефтяных месторождений с применением методов увеличения нефтеотдачи.

Данная дисциплина основана на знании геологических основ нефтяных и газовых месторождений, физики горных пород, процессов и нефтегазового пласта, научно-методических положений подземной гидромеханики логическим продолжением которых она является.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Разработка нефтяных и газовых месторождений» в соответствии с учебным планом студентов по специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» - 448.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 11,0 зачетные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

| Форма получения высшего образования | Форма текущей аттестации по учебной дисциплине: | |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|
| | дневная | заочная |
| Курс | 3, 4 | 4, 5 |
| Семестр | 6, 7, 8 | 7, 8, 9, 10 |
| Лекции (часов) | 119 | 24 |
| Лабораторные занятия (часов) | 51 | 12 |
| Практические занятия (часов) | 34 | 8 |
| Всего аудиторных часов | 204 | 44 |
| Зачет, семестр | 6 | 8 |
| Экзамен, семестр | 7, 8 | 9, 10 |
| Курсовая работа, семестр | 8 | 10 |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ВВЕДЕНИЕ

Предмет курса «Разработка нефтяных и газовых месторождений» (РНГМ) и связь его с другими дисциплинами. Основные направления развития теории РНГМ.

I РАЗВЕДКА И ПОДГОТОВКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ К РАЗРАБОТКЕ

Тема 1. Залежи и месторождения углеводородов

I.1 Основные понятия о месторождениях и залежах нефти и газа.

Природные резервуары, ловушки, залежи и месторождения углеводородов. Границы залежей, водо-нефтяные, газо-нефтяные и газодляные контакты, экраны и ограничения, типы залежей.

I.2 Этапы и стадии геологоразведочных работ на нефть и газ.

Положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ. Цели и виды работ, проводимых на различных этапах и стадиях ГРП. Категории подготавливаемых запасов и ресурсов УВ.

I.3 Категории скважин при бурении на нефть и газ.

Опорные, параметрические, структурные, поисковые, разведочные, добывающие, нагнетательные, контрольные, специальные скважины и их назначение. Виды исследований в скважинах различных категорий и решаемые задачи.

I.4 Основные требования, предъявляемые к разведке нефтяных и газовых месторождений.

Основные документы, на основании которых проводятся разведочные работы. Степень изученности геологического строения и нефтегазоносности при завершении разведочных работ. Государственная геологическая экспертиза запасов и технико-экономическое обоснование параметров для их подсчета.

I.5 Геолого-промысловые исследования и пробная эксплуатация разведочных скважин.

Виды исследовательских работ (отбор и лабораторные исследования шлама, керна, глубинных и поверхностных проб пластовых флюидов, промыслово-геофизические и гидродинамические исследования скважин), объемы и порядок их проведения. Цели и задачи пробной эксплуатации разведочных скважин.

I.6 Пробная эксплуатация и опытно-промышленная разработка нефтяных залежей.

Пробная эксплуатация месторождений (залежей) или представительных их участков: цели, задачи, виды исследований. Технологическая схема опытно-промышленной разработки залежей или их отдельных участков. Комплекс технологических мероприятий по воздействию на пласт.

Тема 2. Основные свойства пород и пластовых флюидов нефтяных и газовых месторождений

2.1 Основные свойства пород-коллекторов.

Фильтрационно-емкостные свойства пород: пористость, гранулометрический состав, проницаемость. Водо-, нефте-, газонасыщенность пород-коллекторов.

2.2 Неоднородность продуктивных пластов.

Характер и степень геологической неоднородности и ее количественная оценка. Макро- и микroneоднородность. Коэффициент песчанистости, коэффициент расчлененности. Методы учета неоднородных пластов при проектировании и анализе разработки.

2.3 Физико-химические свойства углеводородов и их изменение в процессе разработки.

Химический и фазовый состав углеводородов. Физические параметры пластовых нефтей: плотность, динамическая вязкость, газосодержание, давление насыщения нефти газом, объемный коэффициент, коэффициент сжимаемости. Изменение физико-химических свойств при эксплуатации добывающих скважин.

2.4 Пластовые воды нефтяных и газовых месторождений.

Физические свойства пластовых вод: плотность, динамическая вязкость, газосодержание, объемный коэффициент, коэффициент сжимаемости. Химическая характеристика и общая минерализация пластовых вод. Изменение химического состава попутных вод в процессе разработки нефтяных и газовых залежей. Промысловая классификация пластовых вод.

Тема 3. Запасы и ресурсы нефти и природного газа

3.1 Категории запасов и ресурсов нефти и газа.

Понятия о запасах и ресурсах углеводородов и их категории. Принципы классификации запасов и ресурсов. Балансовые и извлекаемые запасы. Обоснование подсчетных параметров.

3.2 Методы подсчета запасов нефти.

Объемный метод подсчета запасов. Условия применения метода. Подсчетный план. Формула подсчета запасов объемным методом. Метод материального баланса и условия его применения. Статистический метод. Пересчеты запасов.

3.3 Методы подсчета запасов газа.

Подсчет запасов газа газовых, нефтегазовых и газоконденсатных месторождений. Попутно добываемый газ нефтяных месторождений и особенности подсчета его запасов.

Тема 4. Пластовые давления и температуры в залежах УВ

4.1 Начальные и текущие пластовые давления в продуктивных пластах.

Распределение давления в залежи до начала разработки. Текущие и

приведенные пластовые давления. Карты изобар и их использование при контроле разработки нефтяных залежей. Влияние окружающей залежь водоносной зоны на величину начального и текущего пластового давления.

4.2 Пластовые температуры.

Геотермический градиент и геотермическая ступень. Термограмма. Изменение температуры пласта при разработке нефтяных и газовых месторождений.

II ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

Тема 5. Эксплуатация нефтяных скважин

5.1 Фонд скважин нефтяных месторождений.

Фонд эксплуатационных (добывающих) нефтяных скважин. Нагнетательный фонд. Контрольные скважины. Скважины, находящиеся в консервации, ожидающие ликвидации и скважины ликвидированного фонда.

5.2 Условие притока флюидов к забоям скважин.

Приток нефти, газа, воды или их смесей к скважинам. Радиальная схема фильтрации. Уравнение распределения давления вокруг скважины. Зависимость дебита скважины от депрессии.

5.3 Режимы исследования скважин (индикаторная кривая и кривая восстановления давления).

Гидродинамические исследования скважин. Изучение свойств пластов и продуктивности скважин. Кривая восстановления давления, кривая падения давления. Индикаторная линия. Гидропроводность и пьезопроводность пласта.

5.4 Система «пласт-скважина» и способы эксплуатации скважин. Предел фонтанирования скважины. Технологический режим работы скважин.

Способы эксплуатации скважин. Фонтанный способ эксплуатации и предел фонтанирования скважин. Газлифтный и насосный способы эксплуатации их достоинства и недостатки. Штанговые и электроцентробежные насосы, условия их применения.

III ПРОМЫШЛЕННАЯ РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Тема 6. Основные эксплуатационные характеристики залежей нефти

6.1 Стадии разработки нефтяной залежи.

Характеристика отдельных стадий. Основной период разработки залежи. Изменение технологических показателей разработки залежи на различных стадиях, причины этих изменений.

6.2 Режимы работы пластов как проявление определенного вида пластовой энергии.

Режим пласта и виды пластовой энергии; напор краевых вод, упругость жидкости и породы, расширение сжатого газа, выделение растворенного газа в свободную фазу. Характер изменения пластового давления, текущих дебитов нефти, газа и воды при различных режимах разработки залежи.

Связь режима пласта с конечной нефтеотдачей. Влияние темпа отбора и суммарного отбора жидкости на проявление режима пласта.

6.3 Классификация режимов.

Водонапорный, упругий и упруго-водонапорный режимы, режим газовой шапки (газонапорный), режим растворенного газа, гравитационный режим, условия их проявления и основные признаки. Сравнительный анализ режимов по динамике пластового давления в залежи и величине достигаемого конечного коэффициента нефтеизвлечения.

Тема 7. Основы проектирования разработки месторождений нефти

7.1 Цели и задачи проектирования разработки. Многостадийность проектирования разработки месторождений нефти.

Этапы проектирования: геологическое изучение месторождения; гидродинамические расчеты основных технологических показателей при различных системах разработки; технико-экономическое обоснование различных вариантов разработки; выбор рационального варианта разработки; составление уточненного проекта разработки месторождения. Цели и задачи каждого из этапов.

7.2 Виды проектных документов, их назначение.

Проект пробной (опытной) эксплуатации скважин и залежей, технологическая схема, проекты разработки и доразработки, авторский надзор за реализацией проектных документов. Исходная информация, содержание проектных документов в соответствии с регламентирующими документами.

Тема 8. Объект и система разработки

8.1 Выбор объектов по разрезу и площади месторождения. Объединение нескольких продуктивных пластов в один объект разработки; обоснование целесообразности объединения.

Эксплуатационный объект разработки. Самостоятельный и возвратный объекты разработки. Основные факторы выделения объектов разработки. Технология одновременно-раздельной эксплуатации пластов.

8.2 Понятие о системе разработки нефтяных месторождений. Системы разработки по методу разбуривания месторождения в целом.

Наиболее характерные признаки системы разработки нефтяных месторождений: наличие или отсутствию воздействия на пласт; особенности расположение скважин. Равномерная и неравномерная расстановка скважин, условия их применения. Плотность сетки скважин. Удельные извлекаемые запасы нефти на одну скважину. Соотношение числа добывающих и нагнетательных скважин. Соотношение числа резервного и основного фонда скважин.

8.3 Системы разработки нефтяных залежей.

Системы разработки залежей нефти пластового и массивного типов. Системы разработки залежей с естественным напором краевых и подошвенных вод. Заводнение залежи: преимущества и недостатки.

Модификации систем заводнения. Законтурное, приконтурное и законтурное заводнение.

8.4 Системы размещения эксплуатационных скважин при разработке нефтяных залежей.

Задачи и условия, учитываемые при размещении эксплуатационных скважин. Системы размещения скважин по правильным геометрическим формам: по равномерной сетке; системы размещения скважин рядами. Избирательная система размещения скважин. Выбор системы размещения скважин в зависимости от геологических условий. Влияние плотности размещения скважин и темпа разбуривания залежи на коэффициенты охвата и вытеснения. Условия рационального применения разреженных сеток эксплуатационных скважин.

8.5 Характеристика основных технологических и экономических показателей разработки.

Месячная и годовая добыча нефти (жидкости), добыча газа, обводненность продукции, накопленная добыча нефти, коэффициент извлечения нефти, начальные извлекаемые запасы нефти, темп отбора нефти. Капитальные вложения, удельные капитальные вложения на добычу 1 т нефти, текущие затраты без учета затрат на амортизацию основных производственных фондов, эксплуатационные затраты, включающие затраты на амортизацию основных фондов, себестоимость продукции, прибыль, экономический эффект.

8.6 Проведение гидродинамических расчетов основных показателей разработки.

Гидродинамические расчеты при упругом режиме: замкнуто-упругом режиме, упруговодонапорном режиме. Гидродинамические расчеты при режиме растворенного газа. Расчет без учета интерференции скважин. Учет непоршневого вытеснения нефти водой в технологических расчетах при заводнении пластов.

8.7 Расчет процессов нагнетания.

Определение суммарного объема закачки, приемистости отдельных нагнетательных скважин и их числа, давления нагнетания, количества нагнетательных скважин. Обоснование рациональной схемы размещения нагнетательных скважин.

8.8 Системы разработки нефтегазовых залежей.

Системы разработки пластовых нефтегазовых залежей. Системы разработки массивных сводовых нефтегазовых залежей с активной подошвенной водой. Разработка нефтяных оторочек.

8.9 Понятие о рациональной системе разработки.

Подготовка и обоснование различных вариантов разработки залежи. Определение по вариантам максимального экономического эффекта за весь срок разработки, сроков разработки и максимальных темпов отбора. Выбор рационального варианта.

8.10 Разработка залежей, приуроченных к трещиноватым коллекторам.

Трещины и матрица горных пород. Понятие о двойной пористости и двойной проницаемости. Капиллярная пропитка. Процесс вытеснения нефти водой из трещиновато-пористого пласта, состоящего из множества блоков породы. Технологические расчеты показателей разработки залежей с трещинно-поровыми коллекторами.

8.11 Особенности изучения и разработки нефтяных месторождений в засоленных коллекторах.

Распространение и особенности формирования засоленных коллекторов. Изменение емкостных и фильтрационных свойств засоленных пород в процессе разработки залежей нефти с использованием для поддержания пластового давления вод невысокой минерализации. Учет изменения коллекторских свойств продуктивных пород при моделировании, проектировании и регулировании разработки залежей с осложненными засолением коллекторами.

8.12 Основы компьютерного моделирования строения залежей УВ и их разработки.

Физические и математические модели. Трехмерное геологическое моделирование. Гидродинамическое моделирование. Постоянно действующие геолого-технологические модели месторождения. Адресная постоянно действующая геолого-технологическая модель. Основные виды исходных данных для цифрового геологического и гидродинамического моделирования.

Тема 9. Основы анализа разработки

9.1 Цель и задачи анализа истории и текущего состояния разработки в рамках авторского надзора.

Цель анализа разработки. Круг задач анализа разработки нефтяных залежей при различных режимах работы пласта и на различных стадиях разработки. Методы проведения анализа. Анализ геологической модели месторождения. Анализ технологических и экономических показателей разработки. Применение статистических методов и упрощенных методик для анализа и прогноза разработки, оценки эффективности проводимых на залежи геолого-технических мероприятий.

9.2 Контроль и регулирование разработки нефтяных залежей.

Проведения комплекса промыслово-гидродинамических исследований, лабораторных измерений, промыслово-геофизических и гидрохимических исследований скважин при контроле эксплуатации скважин и разработки залежей нефти. Регулирование процесса разработки на различных стадиях. Классификация методов регулирования. Регулирование через пробуренные скважины без изменения запроектированной системы разработки. Регулирование путем частичного изменения системы разработки.

Тема 10. Повышение коэффициента нефтеизвлечения (КИН)

11.0 Факторы, осложняющие процесс вытеснения нефти водой.

Неоднородности пластов и ее влияние на эффективность вытеснения

нефти водой. Соотношение вязкостей нефти и воды и изменение фазовых проницаемостей нефти и воды в зависимости от насыщения породы нефтью и водой и их влияние на гидродинамическое сопротивление.

12.0 Различия вязкостей нефти и воды как фактор, осложняющий процесс вытеснения нефти. Параметр безразмерной вязкости, его влияние на характер выработки запасов.

Действие капиллярных сил в гидрофильных пористых пластах и полнота извлечения нефти. Связь между безводной нефтеотдачей и характером продвижения фронта воды в зависимости от отношения вязкостей нефти и воды и скоростей вытеснения. Зависимость вытеснения нефти и безводной нефтеотдачи от скорости фильтрации. Вязкостная неустойчивость и проникновение языков в нефтяную часть пласта.

13.0 Методы повышения коэффициента нефтеизвлечения (КИН).

Гидродинамические методы повышения нефтеотдачи пластов. Физико-химические, газовые, тепловые и микробиологические методы и их эффективность. Целевое назначение и механизм воздействия на продуктивные пласты: повышение охвата дренированием, выравнивание фронта вытеснения и повышение охвата заводнением, повышение коэффициента вытеснения и снижение содержания остаточной нефти в заводненной зоне.

IV РАЗРАБОТКА ГАЗОВЫХ И ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

Тема 11. Разработка газовых залежей

11.1 Состав природных газов. Классификация природных газов. Классификация газовых залежей и месторождений. Основные законы газового состояния.

Залежи природного газа и их состав. Классификация газов, газовых залежей и месторождений. Изменение состава природного газа в процессе разработки. Основные законы газового состояния.

11.2 Физические свойства природных газов. Тепловые свойства природных газов. Дросселирование газов. Гидратообразование.

Молекулярная масса и плотность природного газа, объемный коэффициент, вязкость, влажность, критическая температура и давление, растворимость и теплоемкость. Дроссельный эффект. Образование гидратов.

11.3 Технологический режим работы газовой скважины. Свободный и абсолютно свободный дебит.

Принципы выбора оптимального режима работы скважины. Свободный дебит совершенной скважины. Абсолютно-свободный дебит и продуктивные возможности пласта.

11.4 Способы эксплуатации газовых скважин.

Конструкция газовой скважины. Эксплуатация газовых скважин в условиях обводнения и образования песчаной пробки. Борьба с гидратами. Методы увеличения производительности газовой скважины. Способы усовершенствования техники эксплуатации скважин.

11.5 Особенности притока газа к забою скважины.

Нарушение линейного закона фильтрации. Причины искривления линий тока. Фильтрация газоконденсатной смеси (двухфазная фильтрация). Образование песчаной пробки и эрозии оборудования. Упругие, упругопластические и пластические деформационные изменения пород-коллекторов.

11.6 Методика обработки результатов стационарного и нестационарного исследования газовой скважины. Фильтрационные сопротивления. Понятие средней газовой скважины.

Продуктивная характеристика скважины. Газогидродинамические методы исследования скважин при установившихся режимах (метод установившихся отборов). Методика проведения испытаний газовых скважин. Влияние различных факторов на форму индикаторной кривой. Исследования скважин при нестационарных режимах фильтрации.

11.7 Газовая залежь как единое целое. Удельные объемы дренирования. Режимы работы газовых пластов.

Газовая залежь и ее внутреннее строение. Понятие об удельных объемах дренирования. Газовый, газо-упруго-водонапорный и газоводонапорный режимы работы пласта и их характеристика.

11.8 Метод материального баланса и его применение для изучения газовых залежей. Газоотдача газовых пластов. Схемы расчетов газоотдачи при газовом и водонапорном режимах. Конденсатоотдача.

Уравнения материального баланса для газовой залежи (для газового и газо-упруго-водонапорного режимов пласта). Характерные периоды разработки газовых месторождений и особенности изменения основных показателей разработки для этих периодов. Определение показателей разработки газового месторождения при газовом режиме. Основные физические факторы, влияющие на коэффициент газоотдачи и конденсатоотдачи пластов.

11.9 Системы размещения скважин при разработке газовых залежей в условиях различных режимов.

Равномерная и неравномерная сетка размещения скважин и условия их применения. Размещение скважин в виде кольцевых батарей или цепочек. Характер размещения газовых скважин при различных режимах работы пласта.

Тема 12. Особенности разработки газоконденсатной залежи

12.1 Явления обратной конденсации. Размещение скважин при разработке газоконденсатных залежей.

Основные особенности поведения газоконденсатных систем связаны с явлениями обратной конденсации и испарения. Поддержание пластового давления закачкой сухого (отбензиненного) газа и воды. Размещение добывающих и нагнетательных скважин на газоконденсатном месторождении. Особенности проектирования систем сбора, транспортировки, извлечения конденсата и обработки газа. Отличия в

исходной информации, необходимой для проектирования разработки газоконденсатных месторождений. Показатели разработки газоконденсатного месторождения на истощение. Расчет добычи конденсата.

V ОХРАНА НЕДР И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Тема 13. Охрана недр и окружающей среды

13.1 Охрана недр и окружающей среды в процессе разбуривания нефтяного месторождения.

Меры по охране недр при бурении скважин на нефтяных месторождениях. Мероприятия по охране окружающей среды в процессе разбуривания нефтяных месторождений: предотвращение загрязнений земли, поверхностных и подземных вод буровыми растворами, химреагентами, нефтепродуктами, минерализованными водами. Рекультивация земель после бурения скважин.

12.2 Охрана недр и окружающей среды при разработке нефтяных месторождений.

Проектные документы на разработку нефтяных и газовых месторождений и мероприятия по охране недр, рациональное использование земель и пресных вод. Мероприятия по охране окружающей среды: предотвращение загрязнения земли, поверхности и подземных вод, воздушного бассейна нефтепродуктами (жидкими и газообразными), промышленными сточными водами.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа выполняется студентами после изучения дисциплины и сдачи зачета, экзамена.

Курсовая работа выполняется по заданию преподавателя.

Курсовая работа предназначена помочь студенту при решении комплексной задачи по разработке нефтяного месторождения, правильно и последовательно подойти к количественной оценке некоторых основных показателей разработки нефтяного месторождения.

Данная работа позволяет студенту глубже усвоить теоретический курс, осмысленно подойти к количественной оценке показателей разработки, понять последовательность технико-экономических расчетов, без чего трудно дать объективную оценку результатам машинного расчета, поскольку в основе любой программы заложены те же самые аналитические формулы и зависимости. В курсовой работе требуется определить ряд основных показателей, характеризующих процесс разработки нефтяной залежи. Именно решение этой задачи формирует у студента логичность мышления, последовательность решения задач по разработке залежи.

Объем печатного текста курсовой работы – 25-30 страниц.

Тематика заданий на курсовое проектирование следующая:

1. Объект и система разработки. Классификация и характеристика систем разработки.
2. Стадии разработки месторождения.
3. Показатели разработки (добыча жидкости и нефти, нефтеотдача, давления, пластовая температура и т.д.).
4. Режимы нефтяных залежей и нефтеотдача пластов.
5. Режимы газовых залежей и газоотдача пластов.
6. Системы разработки эксплуатационных объектов (залежей).
7. Проектирование, анализ, контроль и регулирование разработки нефтяных месторождений.
8. Расчеты технологических показателей разработки залежей при естественных режимах истощения (расчеты при упругом режиме, расчеты при режиме растворенного газа).
9. Классификация залежей и месторождений природных газов.
10. Основы теории поршневого и непоршневого вытеснения нефти водой.
11. Принципы разработки нефтяных месторождений с газовой шапкой, подошвенной и краевой водой.
12. Особенности разработки нефтяных месторождений с трещиноватыми коллекторами.
13. Особенности изучения и разработки нефтяных месторождений в засоленных коллекторах.
14. Методы повышения нефтеотдачи. Цели методов воздействия на залежь. Классификация и условия применения методов нефтеотдачи.

15. Технология и техника поддержания пластового давления заводнением.

16. Гидродинамические методы повышения нефтеотдачи при заводнении: циклическое заводнение, изменение направлений фильтрационных потоков, создание высоких давлений нагнетания, форсированный отбор жидкости.

17. Физико-химические методы повышения нефтеотдачи (методы с ПАВ, методы извлечения остаточной нефти из заводненных пластов).

18. Тепловые методы повышения нефтеотдачи (закачка в пласт теплоносителей; внутрипластовое горение).

19. Классификация запасов нефти.

20. Объемный метод подсчета запасов нефти.

21. Метод материальных балансов.

22. Методы подсчета запасов газа.

23. Рациональное размещение скважин. Резервные скважины.

24. Размещение нагнетательных скважин и расчеты процессов нагнетания.

25. Гидродинамические расчеты при площадном заводнении.

26. Гравитационная теория распределения пластовых флюидов в залежах. Границы залежи (кровля, подошва, поверхности межфлюидных контактов); внешний и внутренний контуры нефтегазоносности. Типы залежей по геологическому строению, по фазовому состоянию и составу УВ.

27. Пластовые воды залежей УВ; расположение пластовых вод относительно нефтегазоносной части залежи.

28. Распределение давления в залежи до начала разработки. Приведенные пластовые давления. Карты изобар и их использование в разработке.

29. Особенности притока газа к забою скважины. Причины нарушения линейного закона фильтрации Дарси. Двучленное уравнение притока газа к забою.

30. Физические параметры пластовых нефтей: плотность, динамическая вязкость, газосодержание, давление насыщения нефти газом, объемный коэффициент, коэффициент сжимаемости и их зависимость от давления.

Количество часов на курсовую работу по учебной дисциплине 48 часов.

Трудоемкость курсовой работы по учебной дисциплине, выраженная в зачетных единицах – 1.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | | | Количество часов | Форма контроля знаний |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------|----------------------|------|------------------|-----------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Семинарские | Лабораторные занятия | Иное | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 6, 7, 8 семестр | | | | | | | | |
| | ВВЕДЕНИЕ | 2 (6) | | | | | | зачет |
| I | РАЗВЕДКА И ПОДГОТОВКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ К РАЗРАБОТКЕ | | | | | | | |
| 1 | Залежи и месторождения углеводородов | | | | | | | |
| 1.1 | Основные понятия о месторождениях и залежах нефти и газа | 4 (6) | | | | | | зачет |
| 1.2 | Этапы и стадии геологоразведочных работ на нефть и газ | 2 (6) | | | | | | зачет |
| 1.3 | Категории скважин при бурении на нефть и газ | 1 (6) | | | | | | зачет |
| 1.4 | Основные требования, предъявляемые к разведке нефтяных и газовых месторождений | 1 (6) | | | | | | зачет |
| 1.5 | Геолого-промысловые исследования и пробная эксплуатация разведочных скважин | 1 (6) | | | | | | зачет |
| 1.6 | Пробная эксплуатация и опытно-промышленная разработка нефтяных залежей | 1 (6) | | | | | | зачет |
| 2 | Основные свойства пород и пластовых флюидов нефтяных и газовых месторождений | | | | | | | |
| 2.1 | Основные свойства пород-коллекторов | 2 (6) | | | | | | зачет |
| 2.2 | Неоднородность продуктивных пластов | 2 (6) | | | | | | зачет |
| 2.3 | Физико-химические свойства углеводородов и их изменение в процессе разработки | 2 (6) | | | 4 (6) | | | защита лаб. работ |
| 2.4 | Пластовые воды нефтяных и газовых месторождений | 4 (6) | | | | | | зачет |
| 3 | Запасы и ресурсы нефти и природного газа | | | | | | | |
| 3.1 | Категории запасов и ресурсов нефти и газа | 2 (6) | | | | | | |
| 3.2 | Методы подсчета запасов нефти | 1 (6) | | | 4 (6) | | | защита лаб. работ |
| 3.3 | Методы подсчетов запасов газа | 1 (6) | | | | | | зачет |

| | | | | | | | |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|-------|--|-------------------------------------|
| 4 | Пластовые давления и температуры в залежах УВ | | | | | | |
| 4.1 | Начальные и текущие пластовые давления в продуктивных пластах | 1 (6) | | | 2 (6) | | защита лаб. работ |
| 4.2 | Пластовые температуры | 1 (6) | | | | | зачет |
| II | ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН | | | | | | зачет |
| 5 | Эксплуатация нефтяных скважин | | | | | | |
| 5.1 | Фонд скважин нефтяных месторождений | 1 (6) | | | | | зачет |
| 5.2 | Условие притока флюидов к забоям скважин | 1 (6) | | | 4 (6) | | защита лаб. работ |
| 5.3 | Режимы исследования скважин (индикаторная кривая и кривая восстановления давления) | 2 (6) | | | 3 (6) | | защита лаб. работ |
| 5.4 | Система «пласт-скважина» и способы эксплуатации скважин; предел фонтанирования скважины. Технологический режим работы скважин | 2 (7) | | | 2 (7) | | защита лаб. работ |
| III | ПРОМЫШЛЕННАЯ РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ | | | | | | |
| 6 | Основные эксплуатационные характеристики залежей нефти | | | | | | |
| 6.1 | Стадии разработки нефтяной залежи | 2 (7) | | | 2 (7) | | защита лаб. работ |
| 6.2 | Режимы работы пластов как проявление определенного вида пластовой энергии | 2 (7) | | | 4 (7) | | защита лаб. работ |
| 6.3 | Классификация режимов | 3 (7) | 4 (7) | | 4 (7) | | защита лаб. и практ. работ |
| 7 | Основы проектирования разработки месторождений нефти | | | | | | |
| 7.1 | Цели и задачи проектирования разработки. Многостадийность проектирования разработки месторождений нефти | 1 (7) | | | | | экзамен |
| 7.2 | Виды проектных документов, их назначение | 2 (7) | | | | | экзамен |
| 8 | Объект и система разработки | | | | | | |
| 8.1 | Выбор объектов по разрезу и площади месторождения. Объединение нескольких продуктивных пластов в один объект разработки; обоснование целесообразности объединения | 2 (7) | | | | | экзамен |
| 8.2 | Понятие о системе разработки нефтяных месторождений. Системы разработки по методу разбуривания месторождения в целом | 2 (7) | | | | | экзамен |
| 8.3 | Системы разработки нефтяных залежей | 6 (7) | | | | | экзамен |
| 8.4 | Системы размещения эксплуатационных скважин при разработке нефтяных | 4 (7) | | | | | экзамен |

| | | | | | | | | |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|-------|--|--|----------------------------|
| | залежей | | | | | | | |
| 8.5 | Характеристика основных технологических и экономических показателей разработки | 2 (7) | 6 (7) | | 4 (7) | | | защита лаб. и практ. работ |
| 8.6 | Проведение гидродинамических расчетов основных показателей разработки | 6 (7) | | | 8 (7) | | | защита лаб. работ |
| 8.7 | Расчет процессов нагнетания | 2 (7) | 4 (7) | | 2 (7) | | | защита лаб. и практ. работ |
| 8.8 | Системы разработки нефтегазовых залежей | 2 (7) | | | | | | экзамен |
| 8.9 | Понятие о рациональной системе разработки | 1 (7) | | | | | | экзамен |
| 8.10 | Разработка залежей, приуроченных к трещиноватым коллекторам | 1 (7) | | | | | | экзамен |
| 8.11 | Особенности изучения и разработки нефтяных месторождений в засоленных коллекторах | 2 (7) | | | 2 (7) | | | экзамен |
| 8.12 | Основы компьютерного моделирования строения залежей УВ и их разработки | 2 (7) | | | | | | экзамен |
| 9 | Основы анализа разработки | | | | | | | экзамен |
| 9.1 | Цель и задачи анализа текущего состояния разработки в рамках авторского надзора | 2 (7) | | | | | | экзамен |
| 9.2 | Контроль и регулирование разработкой нефтяных залежей | 2 (7) | | | | | | экзамен |
| 10 | Повышение коэффициента нефтеизвлечения (КИН) | | | | | | | |
| 10.1 | Факторы, осложняющие процесс вытеснения нефти водой | 1 (7) | | | | | | экзамен |
| 10.2 | Различия вязкостей нефти и воды как фактор, осложняющий процесс вытеснения нефти. Параметр безразмерной вязкости, его влияние на характер выработки запасов | 1 (7) | | | | | | экзамен |
| 10.3 | Методы повышения коэффициента нефтеизвлечения (КИН) | 3 (7) | 3 (7) | | 6 (7) | | | защита лаб. и практ. работ |
| IV | РАЗРАБОТКА ГАЗОВЫХ И ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ | | | | | | | |
| 11 | Разработка газовых залежей | | | | | | | |
| 11.1 | Состав природных газов. Классификация природных газов. Классификация газовых залежей и месторождений. Основные законы газового состояния | 4 (8) | 2 (8) | | | | | защита практ. работ |
| 11.2 | Физические свойства природных газов. Тепловые свойства природных газов. | 2 (8) | 2 (8) | | | | | защита практ. |

| | | | | | | | | |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|--|--|--|---------------------------|
| | Дросселирование газов. Гидратообразование | | | | | | | работ |
| 11.3 | Технологический режим работы газовой скважины. Свободный и абсолютно свободный дебит | 2 (8) | 2 (8) | | | | | защита практ. работ |
| 11.4 | Способы эксплуатации газовых скважин | 2 (8) | | | | | | экзамен |
| 11.5 | Особенности притока газа к забою скважины | 2 (8) | 6 (8) | | | | | защита практ. работ |
| 11.6 | Методика обработки результатов стационарного и нестационарного исследования газовой скважины. Фильтрационные сопротивления. Понятие средней газовой скважины | 4 (8) | 5 (8) | | | | | защита практ. работ |
| 11.7 | Газовая залежь как единое целое. Удельные объемы дренирования. Режимы работы газовых пластов | 2 (8) | | | | | | экзамен |
| 11.8 | Метод материального баланса и его применение для изучения газовых залежей. Газоотдача газовых пластов. Схемы расчетов газоотдачи при газовом и водонапорном режимах. Конденсатоотдача | 4 (8) | | | | | | экзамен |
| 11.9 | Системы размещения скважин при разработке газовых залежей в условиях различных режимов | 5 (8) | | | | | | экзамен |
| 12 | Особенности разработки газоконденсатной залежи | | | | | | | экзамен |
| 12.1 | Явления обратной конденсации. Размещение скважин при разработке газоконденсатных залежей | 5 (8) | | | | | | экзамен |
| V | ОХРАНА НЕДР И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ | | | | | | | |
| 13 | Охрана недр и окружающей среды | | | | | | | |
| 13.1 | Охрана недр и окружающей среды в процессе разбуривания нефтяного месторождения | 1 (8) | | | | | | экзамен |
| 13.2 | Охрана недр и окружающей среды при разработке нефтяных месторождений | 1 (8) | | | | | | экзамен |

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма получения образования)

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | | | Количество часов УСР* | Форма контроля знаний |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------|-----------------------------------|------|--------------------------|---------------------------|
| | | Лекции / семестр | Практические Занятия / семестр | Семинарские | Лабораторные Занятия / семестр | Иное | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 7, 8, 9, 10 семестр | | | | | | | | |
| | ВВЕДЕНИЕ | 0,25 (7) | | | | | | устный опрос |
| I | РАЗВЕДКА И ПОДГОТОВКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ К РАЗРАБОТКЕ | | | | | | | |
| 1 | Залежи и месторождения углеводородов | | | | | | | |
| 1.1 | Основные понятия о месторождениях и залежах нефти и газа | 0,5 (7) | | | | | | устный опрос |
| 1.2 | Этапы и стадии геологоразведочных работ на нефть и газ | 0,25 (7) | | | | | | устный опрос |
| 1.3 | Категории скважин при бурении на нефть и газ | 0,25 (7) | | | | | | устный опрос |
| 1.4 | Основные требования, предъявляемые к разведке нефтяных и газовых месторождений | 0,25 (7) | | | | | | устный опрос |
| 1.5 | Геолого-промысловые исследования и пробная эксплуатация разведочных скважин | 0,25 (7) | | | | | | устный опрос |
| 1.6 | Пробная эксплуатация и опытно-промышленная разработка нефтяных залежей | 0,25 (7) | | | | | | устный опрос |
| 2 | Основные свойства пород и пластовых флюидов нефтяных и газовых месторождений | | | | | | | |
| 2.1 | Основные свойства пород-коллекторов | 0,75 (7) | | | | | | устный опрос |
| 2.2 | Неоднородность продуктивных пластов | 0,25 (7) | | | | | | устный опрос |
| 2.3 | Физико-химические свойства углеводородов и их изменение в процессе разработки | 0,5 (7) | 1 (7) | | | | | защита практ. работ |
| 2.4 | Пластовые воды нефтяных и газовых месторождений | 0,5 (7) | | | | | | устный опрос |
| 3 | Запасы и ресурсы нефти и природного газа | | | | | | | |
| 3.1 | Категории запасов и ресурсов нефти и газа | 0,25 (7) | | | | | | устный опрос |

| | | | | | | | |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|-------|--|--|----------------------------|
| 3.2 | Методы подсчета запасов нефти | 0,5 (7) | | | | | устный опрос |
| 3.3 | Методы подсчетов запасов газа | 0,25 (7) | 1 (7) | | | | защита практ. работ |
| 4 | Пластовые давления и температуры в залежах УВ | | | | | | |
| 4.1 | Начальные и текущие пластовые давления в продуктивных пластах | 0,5 (7) | | | | | устный опрос |
| 4.2 | Пластовые температуры | 0,25 (7) | | | | | устный опрос |
| II | ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН | | | | | | |
| 5 | Эксплуатация нефтяных скважин | | | | | | |
| 5.1 | Фонд скважин нефтяных месторождений | 0,25 (7) | | | | | устный опрос |
| 5.2 | Условие притока флюидов к забоям скважин | 0,5 (7) | | | | | устный опрос |
| 5.3 | Режимы исследования скважин (индикаторная кривая и кривая восстановления давления) | 0,5 (7) | | | | | устный опрос |
| 5.4 | Система «пласт-скважина» и способы эксплуатации скважин; предел фонтанирования скважины. Технологический режим работы скважин | 0,5 (7) | | | | | устный опрос |
| III | ПРОМЫШЛЕННАЯ РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ | | | | | | |
| 6 | Основные эксплуатационные характеристики залежей нефти | | | | | | |
| 6.1 | Стадии разработки нефтяной залежи | 0,5 (7) | | | | | устный опрос |
| 6.2 | Режимы работы пластов как проявление определенного вида пластовой энергии | 0,5 (7) | | | | | устный опрос |
| 6.3 | Классификация режимов | 1 (8) | 2 (8) | 4 (8) | | | защита лаб. и практ. работ |
| 7 | Основы проектирования разработки месторождений нефти | | | | | | |
| 7.1 | Цели и задачи проектирования разработки. Многостадийность проектирования разработки месторождений нефти | 0,25 (8) | | | | | зачет |
| 7.2 | Виды проектных документов, их назначение | 0,75 (8) | | | | | зачет |
| 8 | Объект и система разработки | | | | | | |
| 8.1 | Выбор объектов по разрезу и площади месторождения. Объединение нескольких продуктивных пластов в один объект разработки; обоснование | 0,25 (8) | | | | | зачет |

| | | | | | | | |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--|-------|--|---------------------------|
| | целесообразности объединения | | | | | | |
| 8.2 | Понятие о системе разработки нефтяных месторождений. Системы разработки по методу разбуривания месторождения в целом | 0,25 (8) | | | | | зачет |
| 8.3 | Системы разработки нефтяных залежей | 0,25 (8) | | | | | зачет |
| 8.4 | Системы размещения эксплуатационных скважин при разработке нефтяных залежей | 0,5 (8) | | | | | зачет |
| 8.5 | Характеристика основных технологических и экономических показателей разработки | 0,5 (8) | | | | | зачет |
| 8.6 | Проведение гидродинамических расчетов основных показателей разработки | 1 (8) | | | | | зачет |
| 8.7 | Расчет процессов нагнетания | 0,25 (8) | 2 (9) | | | | защита практ. работ |
| 8.8 | Системы разработки нефтегазовых залежей | 0,25 (8) | | | | | зачет |
| 8.9 | Понятие о рациональной системе разработки | 0,25 (8) | | | | | зачет |
| 8.10 | Разработка залежей, приуроченных к трещиноватым коллекторам | 0,25 (8) | | | | | зачет |
| 8.11 | Особенности изучения и разработки нефтяных месторождений в засоленных коллекторах | 0,25 (8) | | | | | зачет |
| 8.12 | Основы компьютерного моделирования строения залежей УВ и их разработки | 0,5 (8) | | | | | зачет |
| 9 | Основы анализа разработки | | | | | | |
| 9.1 | Цель и задачи анализа текущего состояния разработки в рамках авторского надзора | 0,5 (8) | | | | | зачет |
| 9.2 | Контроль и регулирование разработкой нефтяных залежей | 0,5 (8) | | | | | зачет |
| 10 | Повышение коэффициента нефтеизвлечения (КИН) | | | | | | |
| 10.1 | Факторы, осложняющие процесс вытеснения нефти водой | 0,25 (8) | | | | | зачет |
| 10.2 | Различия вязкостей нефти и воды как фактор, осложняющий процесс вытеснения нефти. Параметр безразмерной вязкости, его влияние на характер выработки запасов | 0,25 (8) | | | | | зачет |
| 10.3 | Методы повышения коэффициента нефтеизвлечения (КИН) | 0,5 (8) | | | 4 (9) | | защита лаб. работ |
| IV | РАЗРАБОТКА ГАЗОВЫХ И ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ | | | | | | |
| 11 | Разработка газовых залежей | | | | | | |
| 11.1 | Состав природных газов. | 1 (9) | 2 (10) | | | | защита |

| | | | | | | | | |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--|--|--------|--|--|-------------------|
| | Классификация природных газов. Классификация газовых залежей и месторождений. Основные законы газового состояния. | | | | | | | практ. работ |
| 11.2 | Физические, тепловые свойства природных газов. Дросселирование газов. Гидратообразование | 0,5 (9) | | | 2 (10) | | | защита лаб. работ |
| 11.3 | Технологический режим работы газовой скважины. Свободный и абсолютно свободный дебит | 0,5 (9) | | | 2 (10) | | | защита лаб. работ |
| 11.4 | Способы эксплуатации газовых скважин | 0,5 (9) | | | | | | экзамен |
| 11.5 | Особенности притока газа к забою скважины | 0,5 (9) | | | | | | экзамен |
| 11.6 | Методика обработки результатов стационарного и нестационарного исследования газовой скважины. Фильтрационные сопротивления. Понятие средней газовой скважины | 1 (9) | | | | | | экзамен |
| 11.7 | Газовая залежь как единое целое. Удельные объемы дренирования. Режимы работы газовых пластов | 0,25 (9) | | | | | | экзамен |
| 11.8 | Метод материального баланса и его применение для изучения газовых залежей. Газоотдача газовых пластов. Схемы расчетов газоотдачи при газовом и водонапорном режимах. Конденсатоотдача | 0,25 (9) | | | | | | экзамен |
| 11.9 | Системы размещения скважин при разработке газовых залежей в условиях различных режимов | 1,0 (9) | | | | | | экзамен |
| 12 | Особенности разработки газоконденсатной залежи | | | | | | | |
| 12.1 | Явления обратной конденсации. Размещение скважин при разработке газоконденсатных залежей | 1 (9) | | | | | | экзамен |
| V | ОХРАНА НЕДР И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ | | | | | | | |
| 13 | Охрана недр и окружающей среды | | | | | | | |
| 13.1 | Охрана недр и окружающей среды в процессе разбуривания нефтяного месторождения | 0,25 (9) | | | | | | экзамен |
| 13.2 | Охрана недр и окружающей среды при разработке нефтяных месторождений | 0,25 (9) | | | | | | экзамен |

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Бескопыльный, В.Н. Правила разработки нефтяных и нефтегазоконденсатных месторождений Республики Беларусь / В.Н. Бескопыльный, Я.Г. Грибик, А.А. Тухто и др. – Гомель, 2005. -88с.
2. Лысенко, В. Д. Рациональная разработка нефтяных месторождений / В. Д. Лысенко, В. И. Грайфер. - Москва: Недра, 2005. – 607с.
3. Майдебор, В. Н. Особенности разработки нефтяных месторождений с трещиноватыми коллекторами / В. Н. Майдебор. – Москва: Недра, 1980. - 288с.
4. Мусин, М. М. Разработка нефтяных месторождений: учебное пособие: [16+] / М. М. Мусин, А. А. Липаев, Р. С. Хисамов; под ред. А. А. Липаева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 329 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564385> (дата обращения: 09.12.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0314-6.
5. Покрепин, Б. В. Разработка нефтяных и газовых месторождений: учеб. пособие / Б. В. Покрепин. - 2-е изд. – Волгоград: Ин-Фолио, 2008.
6. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений: учебник для вузов / И. М. Муравьев и др.; под ред. И. М. Муравьева. - 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Недра, 1970. - 446с.
7. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых скважин: справочник / под общ. ред. Р. С. Яремийчука. – Ужгород: Карпати, 1985. - 232с.
8. Борискин, В.П. Справочник технолога по добыче нефти: справочник / В.П. Борискин. - Старый Оскол: ТНТ, 2019. - 368 с.
9. Тетельмин, В. В. Нефтегазовое дело: полный курс: учебник: в 2-х т.: [16+] / В. В. Тетельмин. – 2-е изд. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – Том 1. – 416 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617838> (дата обращения: 08.12.2021). – ISBN 978-5-9729-0556-0 (Т. 1). - ISBN 978-5-9729-0552-2. – Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Бойко, В. С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений: учебник для вузов / В. С. Бойко. – Москва: Недра, 1990. - 427с.
2. Брагин, Ю.И. Нефтегазопромысловая геология. Залежи углеводородов в динамическом состоянии и геолого-промысловый мониторинг их разработки. Учебное пособие / Ю.И. Брагин, Г.П. Кузнецова, А.В. Лобусев, М.А. Лобусев // – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2019. – 447 с.

3. Верисокин, А. Е. Основы освоения скважин: курс лекций: учебное пособие: [16+] / А. Е. Верисокин, Т. А. Гунькина, В. А. Васильев; авт.-сост. В. И. Волкова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 139 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562701> (дата обращения: 09.12.2021). – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.
4. Галикеев, И. А. Эксплуатация месторождений нефти в осложненных условиях: учебное пособие: [16+] / И. А. Галикеев, В. А. Насыров, А. М. Насыров. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 357 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564377> (дата обращения: 08.12.2021). – Библиогр.: с. 350 - 353. – ISBN 978-5-9729-0288-0.
5. Гутман, И.С. Методы подсчета запасов нефти и газа. – М.: Недра, 1986. – 234 с.
6. Донцов, К. М. Разработка нефтяных месторождений: учеб. пособие для вузов / К. М. Донцов. – Москва: Недра, 1977. - 360с.
7. Закиров, С.Н. Теория и проектирование разработки газовых и газоконденсатных месторождений. М.: Недра, 1981.
8. Захаров, А.В. Разработка нефтяных и газовых месторождений: практикум для вузов / А.В. Захаров, С.В. Козырева, Т.В. Атвиновская. – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2012. – 37 с.
9. Палий, А.О. Разработка нефтяных месторождений. Учебник. – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015. – 319 с.
10. Порошин, В.Д. Методы обработки и интерпретации гидрохимических данных при контроле разработки нефтяных месторождений / В.Д. Порошин, В.В. Муляк - М.: Недра, 2004. – 220 с.
11. Пятибратов, П.В. Гидродинамическое моделирование разработки нефтяных месторождений // Учебное пособие для вузов. – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015. – 167с.
12. Савинкова, Л. Д. Основы подземной нефтегазогидромеханики: учебное пособие / Л. Д. Савинкова; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017. – 175 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481805> (дата обращения: 10.12.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1687-9. – Текст: электронный.
13. Тетельмин, В. В. Нефтегазовое Дело: полный курс: учебник: в 2-х т.: [16+] / В. В. Тетельмин. – 2-е изд. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – Том 2. – 400 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617841> (дата обращения: 10.12.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0557-7 (Т. 2). - ISBN 978-5-9729-0552-2. – Текст: электронный.

14. Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / Н. Ю. Башкирцева, Р. Р. Рахматуллин, А. А. Газизов, Е. Н. Тремасов; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 108 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500687> (дата обращения: 10.12.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2118-2. – Текст: электронный.

Методические указания и пособия

1. МУК 3504 Методические указания "Разработка нефтяных и газовых месторождений" к курсовой работе по одноименному курсу для студентов специальности 1-51 02 02 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" заочной формы обучения / Л. М. Писарик, С. В. Козырева; Каф. "Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений и транспорт нефти". – Гомель: ГГТУ, 2007. - 37с.

2. МУК 3779 Разработка нефтяных и газовых месторождений: лабораторный практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-51 02 02 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений": в 2 ч. Ч. 1 / С. В. Козырева; каф. "Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений и транспорт нефти". – Гомель: ГГТУ, 2009. - 44 с.

3. МУК 3805 Разработка нефтяных и газовых месторождений: лабораторный практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-51 02 02 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений": в 2 ч. Ч. 2 / С. В. Козырева; каф. "Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений и транспорт нефти". – Гомель: ГГТУ, 2009. - 65 с.

4. МУК 3918 Разработка нефтяных и газовых месторождений и транспорт нефти: практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-51 02 02 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" / С. В. Козырева; каф. "Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений и транспорт нефти". – Гомель: ГГТУ, 2010. - 37 с.

5. МУК 4119 Разработка нефтяных и газовых месторождений: лабораторный практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-51 02 02 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" дневной формы обучения / С.В. Козырева; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кафедра "Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений и транспорт нефти". – Гомель: ГГТУ, 2012. - 42 с.

Перечень лабораторных занятий для дневной формы обучения

1. Определение физических свойств нефти в процессе ее однократного разгазирования.
2. Подсчет запасов нефти и газа и определение числа скважин.
3. Построение карт изобар.
4. Определение действительного дебита скважины с учетом коэффициента гидродинамического совершенства скважин.
5. Определение основных параметров исследования фонтанных скважин.
6. Исследование скважин методом неустановившихся режимов работы.
7. Определение коэффициента продуктивности нефтяной скважины и установить характер притока нефти к забою скважины.
8. Определение продолжительности разработки, дебита эксплуатационных скважин нефтяной залежи.
9. Определение запасов нефти и газа, и оценка эффективности использования пластовой энергии.
10. Определение нефтеотдачи в зависимости от упругих свойств жидкости и породы.
11. Оценка добычи нефти экспресс-методом.
12. Определение технологических показателей разработки при жестком водонапорном режиме (на примере круговой залежи).
13. Определение технологических показателей разработки при жестком водонапорном режиме (на примере полосовой залежи).
14. Определение давления нагнетания, числа нагнетательных скважин и количества нагнетаемой жидкости.
15. Расчет электротепловой обработки призабойной зоны пласта.
16. Обработка данных химического состава нефтепромысловых вод для анализа и контроля разработки нефтяных залежей с засоленными коллекторами.
17. Расчет основных показателей разработки пласта методом ВДОГ.

Перечень лабораторных занятий для заочной формы обучения

1. Определение нефтеотдачи в зависимости от упругих свойств жидкости и породы.
2. Определение технологических показателей разработки при жестком водонапорном режиме (на примере полосовой залежи).
3. Расчет основных показателей разработки пласта методом ВДОГ.
4. Критические и приведенные параметры природного газа.
5. Определение дебита газовой скважины.

Перечень практических занятий для дневной формы обучения

1. Определение скорости продвижения ВНК, ГВК и нефтеотдачи при водонапорном режиме.

2. Определение коэффициента нефтеизвлечения за счет упругих свойств среды внутри контура нефтеносности.
3. Расчет основных показателей разработки нефтяной залежи.
4. Определение необходимого давления нагнетания на устье нагнетательных скважин.
5. Определение коэффициента приемистости, проницаемости и пьезопроводности нагнетательных скважин.
6. Расчет промышленного процесса тепловой обработки пласта.
7. Состав и физико-химические параметры природного газа.
8. Определение температуры газа в пласте и температурного градиента.
9. Критические и приведенные параметры природного газа.
10. Определение дебита газовой скважины.
11. Определение пластового давления по давлению на устье в остановленной скважине.
12. Определение забойного давления в газовой скважине по величине давления газа в кольцевом пространстве.

Перечень практических занятий для заочной формы обучения

1. Определение физических свойств нефти в процессе ее однократного разгазирования.
2. Подсчет запасов нефти и газа и определение числа скважин.
3. Определение необходимого давления нагнетания на устье нагнетательных скважин.
4. Состав и физико-химические параметры природного газа.

Материальное обеспечение занятий

1. Стенды по темам раздела учебной дисциплины «Разработка нефтяных и газовых месторождений».
2. Презентации по темам учебной дисциплины «Разработка нефтяных и газовых месторождений».

Перечень методов (технологий) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с практическими занятиями, а также с управляемой самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;
- использование модульно-рейтинговой оценки знаний.

Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических и лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;

- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;

- подготовка курсовой работы;

- подготовка к сдаче экзамена.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

Перечень средств диагностики компетенции студента

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- письменные отчеты по лабораторным работам и практическим занятиям;

- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;

- защита курсовой работы;

- письменный экзамен.

Контрольные вопросы по учебной дисциплине «Разработка нефтяных и газовых месторождений»

1. Понятие о геологических ловушках для УВ, типы ловушек.
2. Стационарные и нестационарные режимы исследования скважин (индикаторная кривая и кривая восстановления давления).
3. Упругий (упруго-замкнутый) режим, условия его проявления и основные признаки. Упругие свойства пластовых систем. Коэффициент упругоёмкости. Упругий запас залежи.
4. Стадии разработки нефтяной залежи; характеристика отдельных стадий. Основной период разработки залежи.
5. Системы разработки залежей при вводе в пласт дополнительной энергии: при законтурном заводнении, при внутриконтурном заводнении в разрезающие ряды, при площадном заводнении.
6. Месторождения нефти и газа. Их классификация по величине запасов углеводородов.
7. Задачи и условия, учитываемые при размещении эксплуатационных скважин.
8. Распределение давления в залежи до начала разработки. Приведенные пластовые давления.
9. Запасы нефти и природного газа. Категории запасов.
10. Режим растворенного газа, условия его проявления и основные признаки.
11. Виды проектных документов, их назначение и срок действия: проект пробной (опытной) эксплуатации скважин, технологическая схема, проекты разработки и доработки.
12. Пластовые воды залежей УВ; расположение пластовых вод относительно нефтегазоносной части залежи.
13. Контроль за разработкой нефтяных и газовых залежей. Назначение контроля.
14. Регулирование разработки нефтяных и газовых залежей. Основные методы регулирования.
15. Характеристика основных технологических показателей разработки.
16. Физические параметры пластовых нефтей.
17. Упруго-водонапорный режим, условия его проявления и основные признаки.
18. Рациональное число и размещение проектных скважин. Основной фонд скважин.
19. Методы повышения коэффициента нефтеизвлечения (КИН): факторы, влияющие на величину КИН (коэффициент вытеснения и коэффициент охвата).
20. Режим растворенного газа, условия его проявления и основные признаки.

21. Гравитационный режим, условия его проявления и основные признаки.
22. Статистические методы и упрощение методики для прогнозирования технологических показателей разработки, а также для оценки эффективности проводимых на залежи геолого-технических мероприятий.
23. Выбор системы размещения скважин в зависимости от геологических условий.
24. Состав и классификация природных газов.
25. Газовые законы.
26. Параметры газовых смесей (критические и приведенные термодинамические).
27. Уравнение состояния природных газов.
28. Физико-химические и теплофизические свойства природных газов.
29. Дросселирование газа, коэффициент Джоуля-Томсона.
30. Влажность природных газов.
31. Гидратообразование.
32. Залежи природного газа.
33. Классификация месторождений по составу углеводородов, по фазовому состоянию.
34. Методы определения типа залежи по составу и фазовому состоянию.
35. Распределение давления на газовых месторождениях.
36. Распределение температуры на месторождениях и в газовых скважинах.
37. Образование гидратов в скважинах.
38. Системы размещения скважин рядами.
39. Определение и виды режимов газовых залежей.
40. Водонапорный режим, его признаки и условия.
41. Газовый режим, его признаки и условия.
42. Подсчет запасов газа объемным методом.
43. Подсчет запасов газа по падению давления.
44. Задачи и методы исследования газовых и газоконденсатных пластов.
45. Подготовка скважины к газо-гидродинамическим исследованиям.
46. Технологический режим работы газовой скважины.
47. Свободный и абсолютно свободный дебит.
48. Требования к конструкции газовой скважины.
49. Эксплуатация газовых скважин в условиях обводнения и образования песчаной пробки.
50. Особенности притока газа к забою скважины.
51. Газогидродинамические исследования скважин при установившихся режимах (метод установившихся отборов).
52. Влияние различных факторов на форму индикаторной кривой

при методе установившихся отборов газодинамических исследований скважин.

53. Исследования скважин при нестационарных режимах фильтрации.

54. Газовая залежь как единое целое. Удельные объемы дренирования.

55. Метод материального баланса и его применение для изучения газовых залежей.

56. Газоотдача газовых пластов.

57. Системы размещения скважин при разработке газовых залежей в условиях различных режимов.

58. Размещение скважин при разработке газоконденсатных залежей.

59. Определение показателей разработки при газовом режиме для периода нарастающей добычи.

60. Особенности разработки газоконденсатной залежи.

61. Показатели разработки газоконденсатного месторождения на истощение.

62. Явления обратной конденсации.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

| Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры | Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Скважинная добыча нефти и газа | РЭНМиТН | Нет В.В. Пинчук | |
| Применение ЭВМ в расчетах по разработке, эксплуатации нефтяных месторождений | РЭНМиТН | Нет В.В. Пинчук | |