

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины** Разработка нефтяных месторождений

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело  
Профиль подготовки: Разработка месторождений углеводородов  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): научный сотрудник, б/с Аль-Мунтасер А.. (НИЛ Генерация, хранение и транспортировка водорода и энергоносителей с низким углеродным следом, Институт геологии и нефтегазовых технологий), aalmuntaser@mail.ru ; доцент, к.н. Галиуллин Э.А. (кафедра разработки и эксплуатации месторождений трудноизвлекаемых углеводородов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), EAGaliullin@kpfu.ru ; доцент, к.н. Ганиева Г.Р. (кафедра разработки и эксплуатации месторождений трудноизвлекаемых углеводородов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), GGuzelRafikovna@mail.ru ; доцент, к.н. Губайдуллин Ф.А. (кафедра разработки и эксплуатации месторождений трудноизвлекаемых углеводородов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), FAGubajdullin@kpfu.ru ; доцент, к.н. Долгих С.А. (кафедра разработки и эксплуатации месторождений трудноизвлекаемых углеводородов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), SADolgh@kpfu.ru ; доцент, к.н. Маннанов И.И. (кафедра разработки и эксплуатации месторождений трудноизвлекаемых углеводородов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), PManpanov@kpfu.ru ; доцент, к.н. Минханов И.Ф. (кафедра разработки и эксплуатации месторождений трудноизвлекаемых углеводородов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), PMinhanov@kpfu.ru ; старший преподаватель, б/с Нафиков И.М. (кафедра разработки и эксплуатации месторождений трудноизвлекаемых углеводородов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), IrMnafikov@kpfu.ru Сорокин А.С. ; научный сотрудник, б/с Сувейд М.. (НИЛ Генерация, хранение и транспортировка водорода и энергоносителей с низким углеродным следом, Институт геологии и нефтегазовых технологий), MSuvejd@kpfu.ru ; Сабириянов Раушан Маликович

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен участвовать в проектировании разработки месторождений
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- о системах разработки нефтяных и газовых месторождений на естественных режимах и искусственным воздействием;
- об основных технологических решениях при разработке месторождений нефти и газа с заводнением и их геологическом обосновании;
- о контроле добычи нефти, газа и попутной воды;
- о контроле пластового давления и температуры;
- о контроле охвата эксплуатационного объекта процессом вытеснения;
- о контроле внедрения нагнетаемой воды в продуктивные пласты;
- о регулировании процесса разработки нефтяных месторождений в разных геологических условиях.

Должен уметь:

получение информации об объекте исследований; поиск закономерностей, объединяющих разрозненные факты о строении и функционировании залежи в единое целое; создание методов обработки, обобщения и анализа результатов наблюдений и исследований; оценка эффективности этих методов в различных геологических условиях и т. д.

Должен владеть:

теоретическими и практическими основами подготовки месторождений к разработке, методами геолого-промыслового контроля за процессом разработки месторождений углеводородов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

способность на современном уровне осуществлять контроль и совершенствование систем разработки нефтяных и газовых месторождений.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.03.01 "Нефтегазовое дело (Разработка месторождений углеводородов)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2, 3, 4 курсах в 4, 5, 6, 7, 8 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 21 зачетных(ые) единиц(ы) на 756 часа(ов).

Контактная работа - 467 часа(ов), в том числе лекции - 208 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 254 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 5 часа(ов).

Самостоятельная работа - 190 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 99 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре; экзамен в 5 семестре; экзамен в 6 семестре; экзамен в 7 семестре; экзамен в 8 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение 1ч 1. Понятие о пластовых флюидах 1ч 2. Коллекторы нефти и газа . Конструкция скважины и добыча флюида 2 4. Режимы работы залежи	4	4	0	0	0	12	0	17
2.	Тема 2. Системы разработки (система разработки, техники и технологии добычи жидкости, размещение скважин, система сбора, подготовка и транспортировка, контроль и регулирование, экология	4	4	0	0	0	12	0	20
3.	Тема 3. Методы повышения нефтеотдачи (обзор) Категории запасов	4	6	0	0	0	12	0	20
4.	Тема 4. Особенности разработки месторождений горизонтальными скважинами. ТЕМА 1. Область применения горизонтальных скважин. Конструкция горизонтальных скважин. Боковые стволы из старого фонда скважин. Профиль, длина, направление горизонтального участка ствола скважины.	5	10	0	0	0	5	0	6
5.	Тема 5. Особенности разработки месторождений горизонтальными скважинами. Тема2. Системы разработки с горизонтальными, разветвлёно-горизонтальными и многозбойными скважинами. Меры безопасности и охраны окружающей среды при применении горизонтальных скважин для разработки месторождений углеводородов.	5	12	0	0	0	5	0	4
6.	Тема 6. Изучение формы залежи.	5	6	0	0	0	11	0	7
7.	Тема 7. Энергетическая характеристика залежей нефти и газа	5	6	0	0	0	13	0	4

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
8.	Тема 8. Разработка месторождений, приуроченных к низкопроницаемым коллекторам Тема 1. Цель и задачи курса. Определение основных понятий. Классификации низкопроницаемых пород-коллекторов. . Тема 2. Песчано-алевролитовые породы-коллекторы Условия их формирования и закономерности размещения. Тема 3. Карбонатные породы-коллекторы. Условия их формирования и закономерности размещения. Тема 4. Технологии интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых песчано-алевролитовых и карбонатных пород-коллекторов.	6	8	0	0	0	9	0	6
9.	Тема 9. Разработка нефтегазовых месторождений	6	12	0	0	0	10	0	6
10.	Тема 10. ГИС. Каротаж. Технология проведения каротажа. Открытый и закрытый ствол скважины. Основные методы ГИС открытого ствола скважины: КС, ПС, ДС, ГК, НГК, АК, ГГКп	6	6	0	0	0	7	0	6
11.	Тема 11. ГИС. Скважина. Геометрия скважины. Инклинометрия. Интерпретация основных методов ГИС открытого ствола скважины: КС, ПС, ДС, ГК, НГК, АК, ГГКп. Расчет пористости. Расчет нефтенасыщения.	6	10	0	0	0	24	0	6
12.	Тема 12. ГДИС Тема 1. Методы гидродинамических скважинных исследований. Стационарная и нестационарная фильтрация. Система плат-скважина. Индикаторные кривые. Методы кривых восстановления давления, падения дебита, волн давления импульсов давления. Способы и планирование проведения гидродинамических экспериментов. Тема 2. Фильтрационные модели. Модели фильтрации. Пористые и трещиновато-пористые коллекторы. Уравнение пьезопроводности для различных моделей пласта.	6	6	0	0	0	10	0	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
13.	Тема 13. ГДИС Тема 3. Решения уравнения пьезопродности. Случаи плоско-параллельной, плоско-радиальной и сферической фильтрации. Прямые и обратные задачи в подземной гидродинамике. Вертикальные и горизонтальные скважины. Скважины после гидроразрыва. Тема 4. Интерпретация результатов ГДИС. Решение обратных некорректных задач. Определение пьезопродности, гидропродности и приведенного радиуса скважины по результатам ГДИС в различных типах скважин и коллекторов.	6	6	0	0	0	12	0	2
14.	Тема 14. Разработка ТРИЗ	7	6	0	0	0	6	0	3
15.	Тема 15. Подсчет запасов . Предмет курса и его связь со смежными дисциплинами. Объемный метод подсчета начальных геологических запасов нефти. Теоретические основы и условия применения методов материального баланса для подсчета запасов.	7	12	0	0	0	12	0	3
16.	Тема 16. Подсчет запасов. Методы определения извлекаемых запасов нефти на различных стадиях изученности залежей. Методы подсчета начальных балансовых и извлекаемых за-пасов растворенного в нефти газа конденсата и сопутствующих полезных компонентов.	7	12	0	0	0	12	0	3
17.	Тема 17. Подсчет запасов. Методы оценки перспективных ресурсов. Методы оценки прогнозных ресурсов нефти и газа.	7	12	0	0	0	12	0	3
18.	Тема 18. МУН. Тема 1. Введение Геологические основы применения МУН Тема 2. Гидродинамические МУН и геолого-физические критерии их применения Тема 3. Третичные МУН и геолого-физические условия их применения	7	10	0	0	0	10	0	2
19.	Тема 19. МУН. Тема 4. Особенности применения МУН на поздней стадии разработки месторождений Тема 5. Основные тенденции развития МУН в мире Применение МУН в России, основные тенденции и перспективы их внедрения Тема 6. Перспективы развития современных МУН в РТ Основные направления определения технологической эффективности МУН	7	12	0	0	0	12	0	2

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
20.	Тема 20. МУН. Тема 7. Методы определения технологической эффективности МУН Определение экономической эффективности МУН Тема 8. Проектирование МУН на нефтяных месторождениях и планирование их внедрения в производственных предприятиях Дальнейшее направление исследований по повышению эффективности МУН	7	10	0	0	0	10	0	3
21.	Тема 21. Сбор и подготовка . Тема 1. Современное состояние нефтяной и газовой промышленности. Тема 2. Основные элементы систем нефтегазосбора. Требования к промысловым системам нефтегазосбора и подготовки. Тема 3. Существующие системы сбора скважинной продукции Тема 4. Промысловая подготовка нефти. Тема 5. Промысловая подготовка газа. Тема 6. Промысловая подготовка воды. Установки очистки вод Тема 7. Водонефтяные эмульсии	7	10	0	0	0	10	0	2
22.	Тема 22. Особенности разработки ВВНи ПБ Тема 1. Геологические основы разработки месторождений высоковязких нефтей (ВВН) и природных битумов (ПБ) Тема 2. Особенности разработки месторождений высоковязких нефтей природных битумов Тема 3. Современные технологии разработки месторождений высоковязких нефтей природных битумов. Тема 4. Скважинная разработка месторождений высоковязких нефтей природных битумов. Тема 5. Нагнетание теплоносителей в пласт. Внутрипластовое горение. Тема 6. Пути решения экологических проблем разработки месторождений природных битумов.	7	12	0	0	0	12	0	2
23.	Тема 23. Разработка шельфовых месторождений. Разработка шельфовых месторождений углеводородов с применением горизонтальных скважин.	8	8	0	0	0	8	0	28
24.	Тема 24. Особенности бурения морских горизонтальных скважин. Классификация морских стационарных платформ для строительства горизонтальных скважин. Экологический мониторинг и охрана окружающей среды	8	8	0	0	0	8	0	29

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)					Само- стоя- тель- ная ра- бота	
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего		Лабора- торные в эл. форме
	Итого		208	0	0	0	254	0	190

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### **Тема 1. Введение 1 ч 1. Понятие о пластовых флюидах 1ч 2. Коллекторы нефти и газа . Конструкция скважины и добыча флюида 2 4. Режимы работы залежи**

Геологическое обоснование методов и систем разработки месторождений углеводородов. Системы разработки нефтяных и газовых залежей на естественном режиме и геологические условия их применения. Нетрадиционные методы разработки и геологические условия их применения. Особенности разработки газовых и газоконденсатных месторождений.

##### **Тема 2. Системы разработки (система разработки, техники и технологии добычи жидкости, размещение скважин, система сбора, подготовка и транспортировка, контроль и регулирование, экология**

Основные технологические решения при разработке нефтяных месторождений с заводнением и их геологическое обоснование. Выделение эксплуатационных объектов. Геологическое обоснование выбора метода заводнения. Сетка скважин объекта разработки. Градиент давления эксплуатационного объекта.

Фонд скважин при разработке нефтяного объекта. Фонд скважин различного назначения. Скважины с разной очередностью бурения. Учет изменений фонда скважин.

##### **Тема 3. Методы повышения нефтеотдачи (обзор) Категории запасов**

Геологические основы применения МУН . Гидродинамические МУН и геолого-физические критерии их применения . Третичные МУН и геолого-физические условия их применения . Особенности применения МУН на поздней стадии разработки месторождений . Основные тенденции развития МУН в мире. Применение МУН в России, основные тенденции и перспективы их внедрения.

##### **Тема 4. Особенности разработки месторождений горизонтальными скважинами. ТЕМА 1. Область применения горизонтальных скважин. Конструкция горизонтальных скважин. Боковые стволы из старого фонда скважин. Профиль, длина, направление горизонтального участка ствола скважины.**

Проблемы строительства горизонтальных скважин. Строительство стволов горизонтальных скважин с целью резкого повышения нефтеотдачи пластов. Разобщение пластов при креплении горизонтальных скважин. Сравнительная оценка эффективности строительства горизонтальных скважин. Перспективы строительства горизонтальных скважин.

Сравнительная оценка стоимости и себестоимости одного метра горизонтальных и вертикальных скважин. Область применения горизонтальных скважин.

Опыт бурения и эксплуатации ГС в РФ. Проблема увеличения продуктивности ГС.

Использование ГС вводимых в эксплуатацию в России. Возможности увеличения охвата пласта за счет применения ГС. Примеры невысокой эффективности ГС вследствие различных причин. Технично-экономические обоснования применения ГС.

Конструкция горизонтальных скважин. Три основных типа скважин и их применение. Особенности конструкции ГС. Особенности бурения ГС. Категории ГС(разведочная, поисковая и др.) Требования, предъявляемые к конструкции. Конструкции ГС на примере Ромашкинского месторождения ПАО "Татнефть" . Анализ проводки ГС.Три основных типа скважин и их применение. Особенности конструкции ГС. Особенности бурения ГС. Категории ГС(разведочная, поисковая и др.) Требования, предъявляемые к конструкции. Конструкции ГС на примере Ромашкинского месторождения

ПАО "Татнефть" . Анализ проводки ГС.

Боковые стволы из старого фонда скважин.

История развития гс и боковых стволов гс. Особое значение ГС и БГС на месторождениях поздней стадии разработки. Пути повышения нефтеизвлечения ГС и БГС. Восстановление фонда бездействующих и малодебитных скважин.Особенности бурения ГС и БГС в пластах с низкой проницаемостью. Сравнение экономических показателей ГС, БГС ,ВС.

Профиль, длина, направление горизонтального участка ствола скважины.

Выбор и проектирование профиля ГС. Эксплуатационные характеристики пласта для ГС.

Схема расположения ГС в продуктивном пласте малой толщины. Вскрытие пластов с

вертикальной трещиноватостью горизонтальных стволов. Вскрытие пластов небольшой мощности и неоднородной структуры. Оптимальная протяженность горизонтального участка нефтедобывающих скважин по критерию минимальных затрат.

**Тема 5. Особенности разработки месторождений горизонтальными скважинами. Тема 2. Системы разработки с горизонтальными, разветвлённо-горизонтальными и многозабойными скважинами. Меры безопасности и охраны окружающей среды при применении горизонтальных скважин для разработки месторождений углеводородов.**

Системы разработки с горизонтальными, разветвлённо-горизонтальными и многозабойными скважинами. Эффективность применения ГС, РГС и МЗС. Успешность применения таких скважин, заменяющих традиционные. Преимущество технологии строительства ГС, РГС и МЗС.

Деление ГС на многоствольные и многозабойные. Понятие о многоствольных скважин, многозабойных скважинах и преимущества. Типы МЗС. Выбор формы разветвления МЗС.

Радиус кривизны МЗС. Строительство радиально разветвленных мзс. Ремонт скважин методом резки бокового ствола.

Меры безопасности и охраны окружающей среды при применении горизонтальных скважин для разработки месторождений углеводородов.

Законы РФ по ремонту скважин и охране окружающей среды. Нормативы на выброс загрязняющих веществ в атмосферу предельно-допустимый выброс и предельно-допустимый сброс сточных вод. Профилактика аварий. Межотраслевые правила по ОТ при эксплуатации электроустановок на скважинах. Программа пожарно-технического минимума. Основные виды отрицательного воздействия на окружающую среду при бурении и капитальном ремонте скважин. Выполнение обязательных мероприятий при строительстве скважин.

**Тема 6. Изучение формы залежи.**

ТЕМА 1. Залежь, месторождение. ТЕМА 2. Изучение поверхностной структуры залежи (кровли, подошвы). ТЕМА 3. Изучение дизъюнктивных нарушений Изучение границ залежей, связанных с фациальной изменчивостью пластов и стратиграфическими несогласиями. ТЕМА 4. Изучение положения водонефтяных контактов в залежах с подошвенной водой.

**Тема 7. Энергетическая характеристика залежей нефти и газа**

ТЕМА 1. Начальное пластовое давление залежи и какие параметры пластовых флюидов оно определяет. ТЕМА 2. Температура в недрах нефтяных и газовых месторождений, фазовое состояние, вязкость и фильтрация при изменении температуры. ТЕМА 3. Природные режимы залежей нефти и газа, основные понятия. ТЕМА 4. Влияние природного режима залежи на эффективность ее разработки.

**Тема 8. Разработка месторождений, приуроченных к низкопроницаемым коллекторам** **Тема 1. Цель и задачи курса. Определение основных понятий. Классификации низкопроницаемых пород-коллекторов. .**  
**Тема 2. Песчано-алевролитовые породы-коллекторы Условия их формирования и закономерности размещения.** **Тема 3. Карбонатные породы-коллекторы. Условия их формирования и закономерности размещения.** **Тема 4. Технологии интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых песчано-алевролитовых и карбонатных пород-коллекторов.**

Тема 1. Цель и задачи курса. Определение основных понятий. Классификации низкопроницаемых пород-коллекторов. .

1. Цель и задачи курса разработки месторождений, приуроченных к низкопроницаемым коллекторам.
2. Определение основных понятий по фильтрационно-емкостным характеристикам коллекторов.
3. Краткие сведения о нетрадиционных и сложнопостроенных коллекторах нефти и газа.
4. Классификации низкопроницаемых пород-коллекторов.

Тема 2. Песчано-алевролитовые породы-коллекторы Условия их формирования и закономерности размещения.

1. Нетрадиционные и сложнопостроенные терригенные породы-коллекторы осадочного генезиса, алевролиты.
2. Условия их формирования и закономерности размещения.
3. Фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС) и физико-химические характеристика низкопроницаемых песчано-алевролитовых пород-коллекторов.
4. Граничные значения ФЕС и современные технологии их разработки.

Тема 3. Карбонатные породы-коллекторы. Условия их формирования и закономерности размещения.

1. Нетрадиционные и сложнопостроенные карбонатные породы-коллекторы осадочного генезиса, алевролиты.
2. Условия их формирования и закономерности размещения.

3. Фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС) и физико-химические характеристика низкопроницаемых карбонатных пород-коллекторов.
4. Граничные значения ФЕС и современные технологии их разработки.

Тема 4. Технологии интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых песчано-алевролитовых и карбонатных пород-коллекторов.

1. Показатели интенсификации: накопленная добыча, КИН (коэффициент извлечения нефти).
2. Условия интенсификации добычи нефти, продуктивность скважин, понятие совершенной скважины и призабойной зоны пласта, формула Дюпюи.
3. Причины применения интенсификации, коэффициент вытеснения нефти, коэффициент охвата заводнением.
4. Классификация технологий воздействия при интенсификации добычи из низкопроницаемых пород-коллекторов.

## **Тема 9. Разработка нефтегазовых месторождений**

Тема 1. Введение. Основные определения. Основные сведения о нефтяных и газовых месторождениях. Классификация и характеристика систем разработки. Режимы пластов, технология и показатели разработки.

Тема 2. Режимы разработки нефтяных залежей. Естественный режим, Заводнение. Моделирование разработки нефтяных месторождений. Методы контроля за разработкой.

Тема 3. Разработка нефтегазовых и нефтегазоконденсатных месторождений и пластов с аномальными свойствами. Разработка месторождений при естественных режимах. Разработка глубокозалегающих пластов с аномально высоким пластовым давлением и месторождений неьютоновских нефтей. Основные проблемы эксплуатации месторождений с аномальным высоким и низким пластовыми давлениями.

Тема 4. Системы разработки многопластовых месторождений. Методы разработки нефтяных месторождений: Физико-химические методы; Тепловые методы.

Тема 5. Разработка газовых и газоконденсатных месторождений. Технологические режимы разработки. Системы размещения скважин. Показатели разработки газового месторождения и методы их определения. Особенности проектирования разработки газовых и газоконденсатных месторождений.

Тема 6. Экологический контроль нефтегазовых месторождений. Принципы экологического мониторинга подземной среды. Экологический мониторинг на стадии эксплуатации нефтегазовых месторождений. Экологическая организация подземного захоронения отходов переработки нефти и газа. Экологический мониторинг подземной закачки и захоронения отходов переработки нефти и газа. Экологическая оценка воздействия на окружающую подземную среду. Охрана недр при разработке нефтяных и газовых месторождений.

## **Тема 10. ГИС. Каротаж. Технология проведения каротажа. Открытый и закрытый ствол скважины. Основные методы ГИС открытого ствола скважины: КС, ПС, ДС, ГК, НГК, АК, ГГКп**

Скважина. Понятие скважины. Технология строительства скважины. Открытый и закрытый ствол скважины.

Каротаж (геофизические исследования скважин). Цели и задачи каротажа.

Основные методы каротажа. Электрический каротаж (КС, ПС, БК, ИК, ВИКИЗ, БКЗ)

Радиоактивный каротаж (ГК, НГК, ГГКп)

Акустический каротаж (АК)

Каротаж в процессе бурения (LWD)

## **Тема 11. ГИС. Скважина. Геометрия скважины. Инклинометрия. Интерпретация основных методов ГИС открытого ствола скважины: КС, ПС, ДС, ГК, НГК, АК, ГГКп. Расчет пористости. Расчет нефтенасыщения.**

Геометрия скважины. Горизонтальные и вертикальные скважины. Инклинометрия и её параметры (угол, азимут и глубина).

Измеренная (MD) и абсолютная (TVDSS) глубина.

Интерпретация ГИС открытого ствола скважины.

интерпретация КС, ПС, ГК, НГК, ГГКп, ВИКИЗ, БКЗ, АК.

Определение литологии по данным ГИС

Определение пористости по данным ГИС

Определение нефтегазонасыщения по данным ГИС.

## **Тема 12. ГДИС Тема 1. Методы гидродинамических скважинных исследований. Стационарная и нестационарная фильтрация. Система плат-скважина. Индикаторные кривые. Методы кривых восстановления давления, падения дебита, волн давления импульсов давления. Способы и планирование проведения гидродинамических экспериментов. Тема 2. Фильтрационные модели. Модели фильтрации. Пористые и трещиновато-пористые коллекторы. Уравнение пьезопроводности для различных моделей пласта.**

Тема 1. Методы гидродинамических скважинных исследований. Стационарная и нестационарная фильтрация. Система плат-скважина. Индикаторные кривые. Методы кривых восстановления давления, падения дебита, волн давления импульсов давления. Способы и планирование проведения гидродинамических экспериментов.

Стационарная и нестационарная фильтрация. Система плат-скважина. Индикаторные кривые. Методы кривых восстановления давления, падения дебита, волн давления импульсов давления. Способы и планирование проведения гидродинамических экспериментов.

Тема 2. Фильтрационные модели. Модели фильтрации. Пористые и трещиновато-пористые коллекторы. Уравнение пьезопроводности для различных моделей пласта.

Модели фильтрации. Пористые и трещиновато-пористые коллекторы.

Уравнение пьезопроводности для различных моделей пласта.

**Тема 13. ГДИС Тема 3. Решения уравнения пьезопроводности. Случаи плоско-параллельной, плоско-радиальной и сферической фильтрации. Прямые и обратные задачи в подземной гидродинамике. Вертикальные и горизонтальные скважины. Скважины после гидроразрыва. Тема 4. Интерпретация результатов ГДИС. Решение обратных некорректных задач. Определение пьезопроводности, гидропроводности и приведенного радиуса скважины по результатам ГДИС в различных типах скважин и коллекторов.**

Тема 3. Решения уравнения пьезопроводности. Случаи плоско-параллельной, плоско-радиальной и сферической фильтрации. Прямые и обратные задачи в подземной гидродинамике. Вертикальные и горизонтальные скважины. Скважины после гидроразрыва.

Случаи плоско-параллельной, плоско-радиальной и сферической фильтрации. Прямые и обратные задачи в подземной гидродинамике.

Вертикальные и горизонтальные скважины. Скважины после гидроразрыва.

Тема 4. Интерпретация результатов ГДИС. Решение обратных некорректных задач. Определение пьезопроводности, гидропроводности и приведенного радиуса скважины по результатам ГДИС в различных типах скважин и коллекторов.

Решение обратных некорректных задач. Определение пьезопроводности, гидропроводности и приведенного радиуса скважины по результатам ГДИС в различных типах скважин и коллекторов.

#### **Тема 14. Разработка ТРИЗ**

Тема 1. Трудноизвлекаемые и нетрадиционные ресурсы углеводородов: понятие, классификационные подходы и экономическое стимулирование разработки данных месторождений.

Коллекторские и литологические свойства пород с трудноизвлекаемыми и нетрадиционными запасами углеводородов. Трудноизвлекаемые и нетрадиционные ресурсы углеводородов: понятие, классификационные подходы и экономическое стимулирование разработки данных месторождений. Экономическое стимулирование разработки данных месторождений.

Тема 2. Низкопроницаемые породы-коллектора углеводородов, их характеристика и классификация. Современные технологии разработки низкопроницаемых пород-коллекторов.

Классификация по фильтрационно-емкостным свойствам традиционных и низкопроницаемых пород-коллекторов. Особенности коллекторских и литологических свойств низкопроницаемых терригенных и карбонатных пород. Основные методы интенсификации добычи из низкопроницаемых пород. Современные технологии разработки низкопроницаемых пород-коллекторов.

Тема 3. Классификация ресурсов нетрадиционных углеводородов. Технологии и перспективы их разработки. Современные технологии разработки месторождений сланцевой нефти и газа.

Классификация ресурсов нетрадиционных углеводородов. Технологии и перспективы их разработки. Современные технологии разработки месторождений сланцевой нефти и газа. Классификация ресурсов нетрадиционных углеводородов. Технологии и перспективы их разработки. Современные технологии разработки месторождений сланцевой нефти и газа. Запасы сланцевой нефти в мире.

Тема 4. Международная и Российская классификации высоковязких нефтей и природных битумов (ВВН и ПБ). Мировые запасы ВВН и ПБ. Технологии добычи и переработки ВВН и ПБ.

Мировые запасы высоковязких нефтей и природных битумов (ВВН и ПБ) . Международная и Российская классификации ВВН и ПБ. Физико-химические свойства ВВН и ПБ. Современные технологии и оборудование для добычи и переработки ВВН и ПБ. Технология получения полусинтетической и синтетической нефти из ВВН и ПБ. Экологические аспекты разработки месторождений ВВН и ПБ.

Тема 5. Мировые запасы и существующие технологии разработки месторождений газогидратов и метановых углеводородов. Перспективы глубокой переработки.

Мировые запасы и разведанные месторождения газогидратов и метановых углеводородов. Физико-химические и геологические особенности образования и накопления ресурсов газогидратов и метана. Опытно-промышленные установки и технологии добычи газогидратов и метана. Технологии добычи и переработки угольного метана. Технология получения топлива из угля. Процесс Фишера - Тропша.

Тема 6. Промышленные технологии получения искусственного биотоплива.

Понятие биотоплива, его классификация, физико-химические и технологические основы его получения. Сырьевая база для производства биотоплива: биомасса и растительное сырье. Микробиологические процессы получения биогаза. Факторы, определяющие эффективность производства биогаза. Опыт производства, оборудование и современные технологии получения биотоплива из растительного сырья.

**Тема 15. Подсчет запасов . Предмет курса и его связь со смежными дисциплинами. Объемный метод подсчета начальных геологических запасов нефти. Теоретические основы и условия применения методов материального баланса для подсчета запасов.**

Предмет курса и его связь со смежными дисциплинами. Понятие о запасах нефти и газа и их роли в добыче УВ. Исторический экскурс в развитие классификаций запасов УВ. Зарубежные классификации и категории запасов и ресурсов нефти и газа. Классификация и категории запасов и ресурсов нефти и газа в РФ. Основные и попутные полезные ископаемые и компоненты месторождений нефти и газа. Условия залегания флюидов в залежи. Статическая и динамическая модели залежей нефти и газа как основа подсчета запасов. Основные требования к подсчету запасов нефти и газа на разных этапах освоения месторождений (залежей).

Объемный метод подсчета начальных геологических запасов нефти. Схемы геометризации сложнопо-строенных залежей и определения объемов нефтегазонасыщенных пластов. Характеристика подсчетных параметров и методика их определения. Оценка кондиционных пределов пластов (пород)?коллекторов. Основные требования к подсчету запасов нефти и газа на разных этапах освоения месторождений (залежей).

Теоретические основы и условия применения методов материального баланса для подсчета запасов. Основные принципы оценки перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа и связанных с ними рисков. Геолого-статистические способы расчета коэффициентов извлечения и определения извлекаемых запасов на поисковой стадии и стадии оценки месторождений.

**Тема 16. Подсчет запасов. Методы определения извлекаемых запасов нефти на различных стадиях изученности залежей. Методы подсчета начальных балансовых и извлекаемых за-пасов растворенного в нефти газа конденсата и сопутствующих полезных компонентов.**

Геолого-статистические способы расчета коэффициентов извлечения и определения извлекаемых запасов на поисковой стадии и стадии оценки месторождений. Гидродинамические методы определения извлекаемых запасов и проектных коэффициентов извлечения нефти на залежах, вводимых в разработку и разрабатываемых залежах. Сущность методов. Характеристика совокупности моделей пласта и фильтрации флюидов на залежах, вводимых в разработку и разрабатываемых. Другие методы определения проектных коэффициентов извлечения нефти. Методы определения остаточных и уточнения начальных извлекаемых запасов нефти по данным разработки в поздней стадии.

Методы подсчета начальных балансовых и извлекаемых за-пасов растворенного в нефти газа конденсата и сопутствующих полезных компонентов.

Методы подсчета запасов газа, растворенного в нефти. Методы подсчета запасов стабильного конденсата. Сущность методов. Подсчет балансовых запасов стабильного конденсата. Способы обоснования коэффициента извлечения конденсата. Способы подсчета запасов этана, пропана, бутанов, сероводорода, серы и других полезных компонентов в нефтяных и газовых залежах.

**Тема 17. Подсчет запасов. Методы оценки перспективных ресурсов. Методы оценки прогнозных ресурсов нефти и газа.**

Методы оценки перспективных ресурсов. Вариант объемного метода определения перспективных ресурсов. Способы определения возможной площади нефтегазоносности. Принципы определения остальных параметров оценки объемным методом.

Способы подсчета запасов этана, пропана, бутанов, сероводорода, серы и других полезных компонентов в нефтяных и газовых залежах.

Методы оценки прогнозных ресурсов нефти и газа.

Методы оценки прогнозных ресурсов нефти и газа. Качественная оценка перспектив нефтегазоносности. Эталонные и оценочные объекты. Количественная оценка прогнозных ресурсов. Методы оценки прогнозных ресурсов. Принципы раздельного прогнозирования нефтеносности и газоносности недр. Принципы определения остальных параметров оценки.

**Тема 18. МУН. Тема 1. Введение Геологические основы применения МУН Тема 2. Гидродинамические МУН и геолого-физические критерии их применения Тема 3. Третичные МУН и геолого-физические условия их применения**

Тема 1. Введение Геологические основы применения МУН

Геологические, балансовые и извлекаемые ресурсы и запасы нефти и газа, нефтеотдача и пути ее увеличения, понятия о современных МУН, объемном и локальном (ОПЗ, стимуляция скважин) воздействии на пласт.

Особенности разработки и применения МУН на ВПМ с АЗН; разработки и применения МУН на МЭМ с ТЗН. Применения МУН в начальной и поздней стадиях разработки.

Тема 2. Гидродинамические МУН и геолого-физические критерии их применения

Гидродинамические МУН и геолого-физические критерии их применения. Особенности и условия применения нестационарного заводнения. Особенности и условия применения форсированного отбора жидкости на поздней стадии, ввода недраенируемых запасов, геолого-физических методов повышения эффективности заводнения.

Тема 3. Третичные МУН и геолого-физические условия их применения

Характеристика и условия применения физико-химических методов увеличения нефтеотдачи пластов (потокоотклоняющие, повышающее вытеснение, комплексные и системные технологии), физические (ГРП, ГС, РГС, МГС, БС и др.), тепловые (ПТВ, ВГ, ПТОС, комбинированные технологии), газовые (водогазовые), микробиологические и рудничные МУН.

**Тема 19. МУН. Тема 4. Особенности применения МУН на поздней стадии разработки месторождений**  
**Тема 5. Основные тенденции развития МУН в мире** Применение МУН в России, основные тенденции и перспективы их внедрения **Тема 6. Перспективы развития современных МУН в РТ Основные направления определения технологической эффективности МУН**

Тема 4. Особенности применения МУН на поздней стадии разработки месторождений

Особенности применения методов увеличения нефтеотдачи пластов (МУН) на истощенных месторождениях, опыт применения их на Ромашкинском месторождении. Разработка Башкирского и Верейского горизонтов на примере 301 и 302 залежей. Технологии разработки анизотропных по трещиноватости пластов коллекторов на примере Баженовской свиты. Характеристика и условия применения физико-химических МУН (потокоотклоняющие, повышающее вытеснение, комплексные и системные технологии), физические (ГРП, ГС, РГС, МГС, БС и др.), тепловые (ПТВ, ВГ, ПТОС, комбинированные технологии), газовые (водогазовые), микробиологические и рудничные МУН

Тема 5. Основные тенденции развития МУН в мире Применение МУН в России, основные тенденции и перспективы их внедрения

Применение газовых, тепловых и химических МУН в США, Канаде и других странах. Направление и перспективы развития новых технологий увеличения нефтеотдачи в мире.

Применение МУН в б. СССР и в современной России. Направления перспективы развития гидродинамических и третичных методов увеличения нефтеотдачи (МУН) в РФ. Введение в разработку нетрадиционных запасов углеводородов.

Показывается на сколько эффективность МУН зависит от принадлежности объекта применения к той или иной фациальной группе отложений. Разъясняется методика выбора объекта применения МУН по литолого-фациальному признаку.

Тема 6. Перспективы развития современных МУН в РТ Основные направления определения технологической эффективности МУН

Особенности и опыт применения современных МУН на месторождениях РТ, перспективы дальнейшего их применения, ожидаемый прирост извлекаемых запасов нефти на действующих и новых месторождениях.

Определение по характеристикам вытеснения и кривым падения добычи.

Разработка эффективных методов добычи сланцевых и битуминозных углеводородов.

Применение газовых, тепловых и химических МУН в США, Канаде и других странах. Направление и перспективы развития новых технологий увеличения нефтеотдачи в мире.

**Тема 20. МУН. Тема 7. Методы определения технологической эффективности МУН** Определение экономической эффективности МУН **Тема 8. Проектирование МУН на нефтяных месторождениях и планирование их внедрения в производственных предприятиях** Дальнейшее направление исследований по повышению эффективности МУН

Тема 7. Методы определения технологической эффективности МУН Определение экономической эффективности МУН

Определение по техсхеме, методом прямого счета, определения эффективности гидродинамических МУН, третичных МУН (физико-химических, ГРП, ГС, БС, волновых, тепловых, газовых. Микробиологических МУН, раздельная оценка эффектов от различных МУН и оценки точности расчетов.

Показатели экономической оценки, расчетные показатели, общепринятые и экспрессные методы.

Тема 8. Проектирование МУН на нефтяных месторождениях и планирование их внедрения в производственных предприятиях Дальнейшее направление исследований по повышению эффективности МУН

Внедрение МУН в составе техсхем разработки, составление ОПР по применению новых технологий, составление специальных проектов внедрения МУН на месторождениях с ТЗН и на истощенных объектах. Методы планирования МУН в нефтяных компаниях.

Детальное изучение вещественного состава пород и насыщающих их флюидов на нано уровне, разработка, испытание и внедрение новых методов повышения нефтеотдачи пластов.

**Тема 21. Сбор и подготовка . Тема 1. Современное состояние нефтяной и газовой промышленности. Тема 2. Основные элементы систем нефтегазосбора. Требования к промышленным системам нефтегазосбора и подготовки. Тема 3. Существующие системы сбора скважинной продукции Тема 4. Промысловая подготовка нефти. Тема 5. Промысловая подготовка газа. Тема 6. Промысловая подготовка воды. Установки очистки вод Тема 7. Водонефтяные эмульсии**

Тема 1. Современное состояние нефтяной и газовой промышленности.

Роль углеводородного сырья в современной цивилизации. Перспективы развития нефтегазового комплекса в России и в мире. Физико-химические свойства продукции добывающих скважин Водонефтяные эмульсии: условия образования, типы, дисперсность и т.д. Методы разрушения эмульсий. Перемешивание газонефтяных смесей. Способы выражения составов смесей. Физико-химические свойства водонефтяных эмульсий.

Тема 2. Основные элементы систем нефтегазосбора. Требования к промышленным системам нефтегазосбора и подготовки.

Требования к промышленным системам нефтегазосбора и подготовки. Технологические схемы сбора. Принципиальная схема для получения товарной нефти. Автоматизированные замерные установки. Современные приборы для измерения продукции скважин.

Определение физических свойств газа на основе уравнения состояния.

Тема 3. Существующие системы сбора скважинной продукции

Герметизированная система сбора продукции скважин. Самотечная двухтрубная система сбора.

Однотрубная напорная система сбора Бароньяна-Везирова.

Напорная система сбора института Гипростокнефть, совмещенная.

Системы промышленного сбора природного газа.

Системы сбора на месторождениях Западной Сибири.

Морские нефтепромыслы.

Тема 4. Промысловая подготовка нефти.

Установки подготовки нефти. Методика расчета свойств нефти при однократном разгазировании для  $P < P_{нас}$  и  $T < T_{пл}$ . Пример расчета свойств нефти при пластовых

условиях. Решение задач расчета простых и сложных трубопроводов при изотермическом и неизотермическом движении однофазной жидкости. Параметры, используемые для характеристики многофазных потоков в трубах. Задачи расчета простых и сложных трубопроводов при движении по ним однофазных жидких сред.

Тема 5. Промысловая подготовка газа.

Физико-химическая характеристика гидратов природного газа. Структура гидратов. Типы гидратов, свойства. Основные факторы, влияющие на образование и существование гидратов.

Определение место образования гидратов в газопроводе по заданным условиям.

Возможность образования гидратов при заданных температуре и давлении. Требования к комплексу сооружений по подготовке нефтяного газа к транспорту. Сепарация газа.

Тема 6. Промысловая подготовка воды. Установки очистки вод

Установки очистки промышленных вод.

Принципиальные технологические схемы подготовки воды.

Технология глубокой очистки воды для использования в системе поддержания пластового давления (ППД) от остаточной нефти и механических примесей.

Гидроциклоны, фильтры.

Свойства пластовых вод.

Методика расчета физических свойств пластовых вод.

Методы очистки сточных вод.

Подготовка и утилизация сточных вод на промыслах.

Электродегидратор. Устройство, принцип работы.

Методы: фильтрации, флотации.

Тема 7. Водонефтяные эмульсии

Условия образования водонефтяных эмульсий.

Свойства эмульсий.

Методы разрушения.

Требования к качеству продукции. воды. Методика расчета основных физических свойств водонефтяных смесей. Пример расчета свойств водонефтяной смеси в скважине.

Внутренняя коррозия. Методы борьбы с АСПО. Отложения солей.

**Тема 22. Особенности разработки ВВН и ПБ** **Тема 1. Геологические основы разработки месторождений высоковязких нефтей (ВВН) и природных битумов (ПБ)** **Тема 2. Особенности разработки месторождений высоковязких нефтей природных битумов** **Тема 3. Современные технологии разработки месторождений высоковязких нефтей природных битумов.** **Тема 4. Скважинная разработка месторождений высоковязких нефтей природных битумов.** **Тема 5. Нагнетание теплоносителей в пласт. Внутрипластовое горение.** **Тема 6. Пути решения экологических проблем разработки месторождений природных битумов.**

Тема 1. Геологические основы разработки месторождений высоковязких нефтей (ВВН) и природных битумов (ПБ)

Геологические основы разработки месторождений высоковязких нефтей (ВВН) и природных битумов (ПБ).

Классификация ВВН и ПБ. Физико-химические характеристики и компонентный состав природных битумов.

Распределение мировых запасов тяжелых нефтей и природных битумов. Условия и закономерности образования месторождений ВВН и ПБ. Классификация залежей природных битумов. Залежи битумов пластового типа. Залежи битумов жильного типа. Залежи битумов поверхностного типа.

Тема 2. Особенности разработки месторождений высоковязких нефтей природных битумов

Классификация и характеристика методов разработки месторождений ВВН. Карьерные методы.

Шахтные и термшахтные методы. Скважинные методы. Обзор применяемых опытно-промышленных работ и методов разработки ВВН и ПБ на месторождениях России и за рубежом.

Опытно-промышленные работы по извлечению природных битумов в Татарстане.

Техника и технологии апробированные при разработке месторождений природных битумов РТ.

Опытно-промышленная разработка Ашальчинского месторождения.

Тема 3. Современные технологии разработки месторождений высоковязких нефтей природных битумов.

Электромагнитный низкочастотный прогрев пласта. Электропрогрев пласта. Технология "холодной" добычи высоковязких нефтей, механизм вытеснения тяжелой нефти. Полимерное заводнение для добычи высоковязких нефтей. Щелочное заводнение. Газовые и комбинированные (пар + газ) методы. Беспламенное генерирование пара в пласте.

Закачка геотермальных флюидов в нефтяной пласт. Технологии добычи природных битумов термогравитационным способом. Интегрированные методы воздействия на процессы извлечения нефти из пласта.

Тема 4. Скважинная разработка месторождений высоковязких нефтей природных битумов.

Геолого-физические требования к выбору объектов для термического воздействия с использованием скважин.

Некоторые принципиальные особенности разработки нефтяных месторождений термическими методами.

Геолого-физические условия эффективного применения термических методов повышения нефтеотдачи пластов.

Требования к повышению эффективности при термическом воздействии на пласт. Влияние темпа разбуривания залежей на показатели разработки.

Тема 5. Нагнетание теплоносителей в пласт. Внутрипластовое горение.

Теоретические основы процессов применения теплоносителей. Вытеснение нефти нагретой водой. Вытеснение нефти насыщенным водяным паром. Факторы, ограничивающие применение процессов. Специальные методы нагнетания пара. Использование горизонтальных скважин в проектах с приложением тепловых МУН. Внутрипластовое горение (сухое, влажное и сверхвлажное). Технология извлечения природного битума методом низкотемпературного окисления (НТО).

Тема 6. Пути решения экологических проблем разработки месторождений природных битумов.

Уменьшение уровня энергопотребования и загрязнения окружающей среды. Малоотходные природоохранные и энергосберегающие технологии. Утилизация тепла дымовых газов промысловых прямоточных парогенераторов.

Обезвреживание газов горения. Охрана и рациональное использование водных ресурсов. Основные экологические проблемы при освоении залежей ПБ в Татарстане.

**Тема 23. Разработка шельфовых месторождений. Разработка шельфовых месторождений углеводородов с применением горизонтальных скважин.**

Промысловая эксплуатация запасов шельфа Западной Арктики и дальневосточных морей. Доля России в мире по морским запасам нефтегазовых углеводородов.

Бурение горизонтальных скважин на море. Специфические гидрологические и

метеорологические условия. Типы буровых установок (передвижная самоподъемная,

полупогружная, плавучая, буровое судно). Строение нефтедобывающей платформы. Принцип

комплекса нефтедобывающей платформы. Разработка технологий, позволяющих проводить

направленные и ГС с большим отклонением забоев.

## **Тема 24. Особенности бурения морских горизонтальных скважин. Классификация морских стационарных платформ для строительства горизонтальных скважин. Экологический мониторинг и охрана окружающей среды**

Разработка морских месторождений с применением ГС на примере "Сахалин 1" и "Сахалин 2". Сравнение стоимости продукции получаемой за счет морской деятельности. Промысловая эксплуатация запасов шельфа Западной Арктики и дальневосточных морей. Доля России в мире по морским запасам нефтегазовых углеводородов.

Классификация морских стационарных платформ для строительства горизонтальных скважин.

Морская СП. Классификация МСП. Типы морских платформ. Составные части морской платформы. МСП, закрепляемые на сваях. Способ опирания и крепления МСП .

Гравитационные МСП. Упругие башни. Несамходные и самоходные МСП. Полупогружные платформы (эстакады). Стационарные основания свайного типа. Морские нефтегазовые промыслы (МНП). Особенности эксплуатации МНП. Проблемы обеспечения надежности подводной технологии .

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Информационно-справочная правовая система "Консультант Плюс" - [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

Российский государственный университет нефти и газа им. И.М Губкина - [www.gubkin.ru/](http://www.gubkin.ru/)

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Все о нефти. Библиотека нефтяников - <http://www.oil-lib.ru>

Геологический портал GeoKniga - <http://www.geokniga.org>

Горная энциклопедия - <http://www.mining-enc.ru>

Журнал ?Нефтегазовая геология. Теория и практика - <http://www.ngtp.ru>

Нефтеотдача - Инновационные нефтегазовые технологии - <http://oilgas.my1.ru/publ/>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Методические рекомендации при работе над конспектом лекции. Слушание и запись лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Главное в период подготовки к лекционным занятиям - научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.
лабораторные работы	При выполнении лабораторной работы студент руководствуется правилами, изложенными в описании работы (описание работы предоставляется преподавателем либо в электронном виде, либо на твердом носителе). Изучение теоретического материала, изложенного в данных методических указаниях помогает правильно выполнить работу и достигнуть цель данной работы. Самостоятельно анализирует полученные результаты и делает соответствующие выводы, отвечает на контрольные вопросы.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение студентами следующих этапов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение цели самостоятельной работы;</li> <li>- конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи;</li> <li>- самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи;</li> <li>- выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения);</li> <li>- планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи;</li> <li>- реализация программы выполнения самостоятельной работы.</li> </ul> <p>Все типы заданий, выполняемых студентами в процессе самостоятельной работы, так или иначе содержат установку на приобретение и закрепление определенного Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования объема знаний, а также на формирование в рамках этих знаний некоторых навыков мыслительных операций - умения оценивать, анализировать, сравнивать, комментировать и т.д.</p>
зачет	<p>Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа в течение семестра;</li> <li>- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса.</li> <li>- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.</li> </ul> <p>Литература для подготовки рекомендуется преподавателем. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.</p> <p>Основным источником подготовки является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.</p> <p>Зачет проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета.</p> <p>Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время сессии для систематизации знаний.</p>
экзамен	<p>Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа в течение семестра;</li> <li>- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/экзамену по темам курса.</li> <li>- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.</li> </ul> <p>Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем и указана в ЭОРе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.</p> <p>Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.</p> <p>Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета.</p>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки "Разработка месторождений углеводородов".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело  
Профиль подготовки: Разработка месторождений углеводородов  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Тетельмин, В. В. Нефтегазовое дело. Полный курс: в 2 томах. Том 1 : учебник / В. В. Тетельмин. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 416 с. - ISBN 978-5-9729-0556-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1835952> (дата обращения: 25.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Тетельмин, В. В. Нефтегазовое дело. Полный курс: в 2 томах. Том 2 : учебник / В. В. Тетельмин. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 400 с. - ISBN 978-5-9729-0557-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1835954> (дата обращения: 25.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Попов, И. П. Новые технологии в нефтегазовой геологии и разработке месторождений / И. П. Попов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 312 с. - ISBN 978-5-507-47279-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/353324> (дата обращения: 25.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Голик, В. И. Подземная разработка месторождений : учебное пособие / В.И. Голик. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 117 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/657. - ISBN 978-5-16-006752-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1910581> (дата обращения: 25.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
5. Технология и техника бурения : учебное пособие : в 2 частях. Часть 2. Технология бурения скважин / В.С. Войтенко, А.Д. Смычник, А.А. Тухто, С.Ф. Шемет ; под общ. ред. В.С. Войтенко. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 613 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019249-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2100469> (дата обращения: 25.01.2024). - Режим доступа: по подписке..
6. Голик, В. И. Разработка месторождений полезных ископаемых : учебное пособие / В.И. Голик. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 136 с. - (Высшее образование). - DOI 10.12737/829. - ISBN 978-5-16-018781-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2056735> (дата обращения: 25.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
7. Коршак, А. А. Нефтегазопромисловое дело : введение в специальность : учебное пособие для вузов / Коршак А. А. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2015. - 348 с. - (Высшее образование) - ISBN 978-5-222-24309-1. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222243091.html> (дата обращения: 25.01.2024). - Режим доступа : по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Тетельмин, В. В. Энергия нефти и газа : учебное пособие / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. - Долгопрудный : Интеллект, 2009. - 352 с. - ISBN 978-5-91559-090-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/241178> (дата обращения: 25.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Сайфуллин, И. Ш. Физические основы добычи нефти : учебное пособие / И. Ш. Сайфуллин, В. В. Тетельмин, В. А. Язев. - Долгопрудный : Интеллект, 2013. - 328 с. - ISBN 978-5-91559-145-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/423812> (дата обращения: 25.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Джафаров, И. С. Шельф, его изучение и значение для поисков и разведки скоплений нефти и газа: монография/ И. С. Джафаров, В. Ю. Керимов, Г. Я. Шилов. - Санкт-Петербург : Недра, 2005. - 384 с. - ISBN 5-94089-038-5, 1000 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/358786> (дата обращения: 25.01.2024). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.02 Разработка нефтяных месторождений*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Разработка месторождений углеводородов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.