

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП



Т.С. Смирнова

«03» апреля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой географии,
картографии и геологии



М.М. Иолин

«03» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Методы контроля разработки месторождений нефти и газа»

Составитель

**Ушивцева Л.Ф., доцент, к.г.-м.н., доцент
географии, картографии и геологии**

Согласовано с работодателями:

**Арестов А.В., государственный инспектор
Нижеволжского управления Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору;
Левинтас А.Э., генеральный директор
ООО «Каспийская нефтяная компания»**

Направление подготовки / специальность

05.03.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП

Геология и геохимия горючих ископаемых

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Год приема

2025

Курс

3

Семестр

5

Астрахань - 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Методы контроля разработки месторождений нефти и газа» является: подготовка бакалавров к решению профессиональных задач, требующих знаний по решению вопросов контроля при разработке месторождений нефти и газа. Объектом исследования являются разрабатываемые месторождения нефти и газа.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): выяснить роль контроля при разработке месторождений, изучить комплекс методов исследований, их объемов и периодичности проведения, необходимых при контроле за разработкой месторождений, рассмотреть системы разработки месторождений, выявить изменения геологической среды, свойств флюидов при разработке месторождений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Методы контроля за разработкой месторождений нефти и газа» относится к вариативной части и осваивается в 5 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями): Геология России; Геолого-геофизические методы исследования продуктивных горизонтов; Геология и геохимия горючих ископаемых; Организация и планирование геологоразведочных работ; Методы обработки геохимической информации.

Знание: процесса разработки залежей нефти и газа, основные параметры геометризации залежей, сущность и задачи контроля за разработкой, методы исследований, применяемые при контроле за разработкой месторождений; основные параметры, определяемые в процессе исследований,

Умение: обрабатывать и анализировать полученную информацию, графические и картографические материалы, построение различной картографической геологической документации (карты изобар, графики разработки, литологические карты, геологические профили, разрезы, диаграммы, графики разработки, гидрохимические карты, обработка данных термометрии, барометрии, карта отборов и др.; решать задачи в области структурной геологии, гидрогеологии, промысловой геофизики, гидродинамики, геохимии вод, подготовка и составление отчетов по результатам исследований, подготовки докладов и статей для участия в научно-практических конференциях; применять компьютерные технологии для обработки геолого-промысловой информации.

Навыки: сбора, анализа и обработки геолого-промысловой информации, работы с инженерным калькулятором, компьютерными базами данных, справочниками физических свойств воды, атласами, гидрогеологическими и тектоническими картами, использовать нормативную документацию, анализа геолого-экономических показателей, работы в графических редакторах.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модуля), и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Нефтематеринские свиты; Основы промысловой геологии и разработки месторождений нефти и газа; Мониторинг разработки месторождений нефти и газа; Мониторинг добычи на морских месторождениях; Разработка нефтяных и газовых месторождений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП по данному направлению подготовки (специальности):

а) профессиональных (ПК): ПК-1. Способен проводить комплексирование геолого-промысловых данных;

б) ПК-2. Способен обеспечивать добычу углеводородного сырья

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.1. Сбор геолого-промысловой информации в соответствии с программой работ организации на нефтегазовых месторождениях	Основные геологические и технологические процессы и их влияние на процесс разработки нефтегазовых месторождений. Методы сбора и анализа геолого-промысловых данных. Нормативные и законодательные акты, регулирующие процесс разработки месторождений	Анализировать полученную и обработанную геолого-промысловую информацию, вести отбраковку некачественных данных. Составлять отчеты по результатам сбора данных и представлять их заинтересованным сторонам. Работать в команде, взаимодействуя с другими специалистами в области геологии и нефтегазодобычи.	Навыками работы с данными геофизических, геохимических и гидродинамических методов исследования. Умением применять современные технологии (например, ГИС, 3D-моделирование) для анализа геолого-промысловых данных. Способностью управлять проектами, связанными со сбором и анализом геолого-промысловой информации. Компетенциями в области обеспечения безопасности и охраны окружающей среды при проведении исследований
	ПК-1.2 Комплексирование данных геоинформационной системы, результатов бурения и испытания скважин при эксплуатации месторождения	Методы и технологии испытания скважин и анализа их результатов. Законодательные и нормативные требования к эксплуатации месторождений. Основные типы данных, используемых в ГИС (векторные, растровые и т.д.). Программное обеспечение для работы с ГИС (например, ArcGIS, QGIS).	Собирать и обрабатывать данные из различных источников (результаты бурения, испытания, данные ГИС). Использовать программное обеспечение для анализа и визуализации геоинформационных данных. Предоставлять информацию для	Навыками работы с ГИС, ГДИ и специализированным программным обеспечением для анализа данных. Умением проводить комплексный анализ данных и делать выводы для принятия управленческих решений.

			сводного отчета выполнения мероприятий по геолого-промысловым исследованиям	
	ПК-1.3. Анализ полученной и обработанной геолого-промысловой информации, отбраковка некачественных данных	Виды мониторинг и контроля при эксплуатации месторождений и скважин. Классификацию геолого-промысловых данных и критерии их качества. Стандарты и нормативы, регулирующие качество контроля за разработкой	Прогнозировать оптимальный дебит скважин, работать к индикаторными диаграммами и кривыми КВД и КВУ, определять основные контролируемые параметры	Навыками контроля соблюдения технологических режимов работы скважин, методикой расчета основных параметров по кривой восстановления давления
	ПК-1.4. Предоставление информации для сводного отчета выполнения мероприятий по геолого-промысловым исследованиям	Основные методы геолого-промысловых исследований. Стандарты и нормативы, регулирующие проведение геологических исследований. Основные геологические термины и определения.	Формировать структуру сводного отчета и основные его компоненты. использовать программное обеспечение для анализа данных и подготовки отчетов.	Способностью работать эффективно в команде и взаимодействовать с другими специалистами, включая геологов, инженеров и аналитиков.
ПК-2.	ПК-2.1. Контроль соблюдения технологических режимов работы скважин	Технологические режимы работы скважин. Параметры, влияющие на эффективность работы скважин (давление, температура, дебит и т.д.). Нормативные документы и стандарты, регулирующие работу скважин. Типы скважин и их особенности. Оборудование, используемое для контроля (датчики, системы автоматизации и т.д.).	Проводить регулярные проверки и измерения параметров работы скважин. Уметь собирать и обрабатывать данные, полученные от датчиков. Проводить анализ отклонений от норм и выявлять причины. Уметь формулировать рекомендации по оптимизации работы скважин на основе собранных данных, разрабатывать планы по устранению выявленных проблем	Навыками и методами подготовки отчетов, презентаций, графиков разработки по результатам контроля. Владеть методами оптимизации технологических режимов работы скважин и внедрения новых технологий и методов контроля

ПК-2.2. Прогнозирование оптимального дебита скважин	Что такое дебит, фонд скважин, продуктивность скважины, их назначение, пьезопроводность и гидропроводность режимы работы скважины. нефтегазовой отрасли. Основные факторы, влияющие на дебит (геологические, технологические, экономические). Типы скважин и их характеристики. Статистические методы обработки и анализа (регрессионный анализ, временные ряды). Моделирование (математические модели, численные методы).	Собирать и обрабатывать данные о дебите скважин. Проводить анализ факторов, влияющих на дебит. Использовать статистические методы для построения геолого-промысловой, фильтрационной и геомеханической моделей. Применять программное обеспечение для анализа данных и прогнозирования. Уметь интерпретировать результаты прогнозирования и делать выводы.	Владеть навыками работы с программами для анализа данных. Использовать специализированные программные продукты для моделирования и прогнозирования. Уметь разрабатывать и реализовывать проекты по прогнозированию дебита скважин. Применять полученные знания для оптимизации работы скважин и повышения их эффективности. Владеть навыками подготовки отчетов и презентаций для представления результатов анализа.
ПК-2.3. Мониторинг и контроль разработки месторождения и скважин	Что чем отличается мониторинг от контроля в процессе разработки месторождений . основные виды геофизических исследований применяемые при контроле, их цели задачи и сущность, применяемой оборудованное. Основные показатели эффективности эксплуатации скважин. Технологии и инструменты, используемые для контроля (например, датчики, системы управления). Принципы работы систем сбора и анализа данных. Знание законодательства и стандартов, регулирующих разработку месторождений.	Уметь собирать и обрабатывать данные по результатам замера пластовых и устьевых давлений, дебитов, оценивать состояние скважин. Проводить анализ показателей работы скважин и месторождений. Владеть навыками работы с программами для мониторинга, контроля и анализа данных (например, SCADA-системы). Уметь формулировать рекомендации по улучшению работы скважин, изменению их режима или необходимости перевода в ремонт на основе проведенного анализа.	Навыками работы в Excel для построения графиков работы скважин, основных промысловых параметров-накопленной добычи, динамики добычи нефти га за и попутной воды. Уметь работать в команде для совместного анализа и выработки решения возникших проблем, связанных с разработкой месторождений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очно-заочной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очно-заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	40,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	2
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	2
- консультация (предэкзаменационная)	2
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	67,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося	Экзамен – 5 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для очной формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 5.										
Раздел 1. Общие задачи и цели контроля за разработкой месторождений нефти и газа										
Тема 1. Общие сведения о разработке месторождений нефти и газа. Системы разработки. Сущность разработки.	1	-	1	-	-	-	-	7	9	Собеседование
Тема 2. Параметры, описывающие контроль разработки Основные геолого-промысловые параметры процесса разработки. Фонд скважин, дебиты, продуктивность скважин, депрессия, типы давлений. Изменение газожидкостной смеси в пласте и стволе скважин при разработке.	2,5	-	2	0,5	-	-	-	8	13	Практическая работа-расчет дебита скважин
Тема 3. Изменения, протекающие в залежи, при ее разработке. Параметры, контролируемые в процессе разработки залежей	2	-	1	-	-	-	-	7	10	Тесты
Тема 4 Классификация методов контроля. Их цели и задачи	2	-	2,5	-	-	-	-	7	11,5	Контрольная работа
Тема 5 Графики разработки залежей при различных режимах	2,5	-	2	-	-	-	-	8	12,5	Практическая работа, собеседование
РАЗДЕЛ 2. Методы контроля за разработкой										
Тема 6 Гидродинамические, геотермические и	2	-	1,5	0,5	-	-	-	8	12	Эссе, расчетно-практическая работа

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП				
Семестр 5.										
гидрохимические методы контроля, их цели и задачи, применяемая аппаратура и оборудование. Основные параметры, получаемые в процессе проведения указанных методов исследований										
Тема 7. Подготовка материалов для создания геологической и гидродинамической моделей залежи. Геологическая и гидродинамическая модели залежи	2	-	2	0,5	-	-	-	8	12,5	Практическая работа, собеседование
Тема 8. Установившийся и неустановившийся режимы исследований. Обработка кривых КВД, расчет параметров-гидропроводности, пьезопроводности, коэффициента продуктивности и проницаемости пласт	2	-	2	-	-	-	-	7	11	Тесты, собеседование
Тема 9. Методы интенсификации разработки месторождений. Заводнение, сайклинг-процесс. Виды заводнения	2	-	2	0,5	-	-	-	7,75	12,25	Собеседование, дискуссия
Консультация	2									
Контроль промежуточной аттестации	0,25									Экзамен
ИТОГО за семестр:	18		16	2	-	0,25	2	67,75	108	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ПК-1	ПК-2	
Раздел 1. Общие задачи и цели контроля за разработкой месторождений нефти и газа				
Тема 1. Общие сведения о разработке месторождений нефти и газа. Системы разработки. Сущность разработки.	9	+	+	2
Тема 2. Параметры, описывающие контроль разработки Основные геолого-промысловые параметры процесса разработки. Фонд скважин, дебиты, продуктивность скважин, депрессия, типы давлений. Изменение газожидкостной смеси в пласте и стволе скважин при разработке.	13	+	+	2
Тема 3. Изменения, протекающие в залежи, при ее разработке. Параметры, контролируемые в процессе разработки залежей	10	+	+	2
Тема 4. Классификация методов контроля. Их цели и задачи	11,5	+	+	2
Тема 5. Графики разработки залежей при различных режимах	12,5	+	+	2
Раздел 2. Методы контроля за разработкой				
Тема 6. Гидродинамические, геотермические и гидрохимические методы контроля, их цели и задачи, применяемая аппаратура и оборудование. Основные параметры, получаемые в процессе проведения указанных методов исследований	12	+	+	2
Тема 7. Подготовка материалов для создания геологической и гидродинамической моделей залежи. Геологическая и гидродинамическая модели залежи	12,5	+	+	2
Тема 8. Установившийся и неуставившийся режимы исследований. Обработка кривых КВД, расчет параметров-гидропроводности, пьезопроводности, коэффициента продуктивности и проницаемости пласта	11	+	+	2
Тема 9. Методы интенсификации разработки месторождений. Заводнение, сайклинг-процесс. Виды заводнения	12,25	+	+	2
Курсовая работа	2			
Консультация	2			
Контроль промежуточной аттестации	0,25			
ИТОГО	108			

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Раздел 1. Общие задачи и цели контроля за разработкой месторождений нефти и газа.

Тема 1. Общие сведения о разработке месторождений нефти и газа. Что представляет собой разработка месторождений, какие задачи решаются при этом. Системы разработки - сверху-вниз, снизу - вверх, разработка этажами. Системы расположения скважин - квадратная, треугольная, батарейная, кольцевая, многокольцевая, линейная. Сущность разработки. Обзорная лекция

Тема 2. Параметры, описывающие контроль разработки. Основные геолого-промысловые, гидродинамические, гидрохимические параметры процесса разработки. Контроль фонда скважин, дебитов, определение продуктивности скважин, понятие о депрессии, видах давлений. Изменение газожидкостной смеси в пласте и стволе скважин при разработке залежи.

Тема 3. Изменения, протекающие в залежи, при ее разработке. Рассматриваются физико-химические изменения свойств пластовых флюидов при отборе, изменения фильтрационных свойств пород-коллекторов, пластового давления, парафино- и солеотложения, гидратообразование в результате изменения давления и температуры. Параметры, контролируемые в процессе разработки залежей.

При разработке залежей (месторождений) необходим периодический или регулярный контроль за пластовым давлением, положением водонефтяного и газоводяного контактов, газовым фактором, конденсатогазовым фактором, техническим состоянием колонн и подземного оборудования, состоянием недр (флюидодинамика), сейсмичностью и др. параметрам. Это возможно с использованием различных методов контроля-геолого-промысловых, геофизических, гидродинамических, гидрохимических и др.

Тема 4. Классификация методов контроля. Их цели и задачи. Геофизические методы контроля позволяют расчлнить разрез вновь пробуренной эксплуатационной скважины, контролировать положение водонефтяного и газоводяного контактов, оценить качество цементирования колонн, техническое состояние колонн, интервалы притока и поглощений, диаметра скважины и колонн и др. Гидродинамические методы контроля основаны на проведении исследований в скважинах с целью определения пластового забойного давлений, положения флюидных контактов, определения гидродинамических параметров - пьезопроводности, гидропроводности, фильтрационных коэффициентов. Дается краткая характеристика геолого-промысловых, геотермических, геохимических и микробиологических методов контроля.

Тема 5. Графики разработки залежей при различных режимах. Рассматриваются режимы нефтяных и газовых залежей, параметры характеризующие эти режимы и их изменения во время эксплуатации. Эти изменения представляются в виде графиков разработки. Анализ разработки. В процессе разработки залежей (месторождений) происходит падение пластового давления, давления насыщения, газовых факторов, изменяются дебиты скважин, фонд скважин. Увеличиваются отборы нефти и газа, уменьшаются запасы. Все эти изменения и параметры выявляются в процессе анализа и изображаются в виде различных графиков, таблиц и карт разработки, что позволяет наглядно увидеть ход процесса разработки.

Раздел 2. Методы контроля за разработкой

Тема 6 Гидродинамические методы контроля. Геотермические методы контроля. Геолого-промысловые методы контроля. Изучаются цели и задачи методов, применяемая аппаратура и оборудование. Основные параметры, получаемые в процессе проведения указанных методов исследований.

Тема 7. Подготовка материалов для создания геологической и гидродинамической моделей залежи. По результатам обработки и анализа полученных данных при различных видах исследований необходимо создать или откорректировать имеющиеся геологическую и гидродинамическую 3D модели залежи. Виды моделирования- статистико-математическое, натурное, аналитическое, графическое. Физической основой моделирования служат зависимости различных параметров: пористость-проницаемость, дебит-накопленная добыча. Моделирование позволяет определять темп роста и темп падения добычи УВ, продолжительность этапов разработки месторождения, планировать перспективу дальнейшего освоения УВ сырья. Геологическая и гидродинамическая модели залежи.

Различие параметров характеризующих геологическую и гидродинамическую модели. Статическая и динамическая геологическая модель залежи. Программное обеспечение для создания геологической и гидродинамической моделей.

Тема 8. Установившийся и неуставившийся режимы исследований. Исследования скважин для получения необходимых параметров проводятся при различных режимах работы пласта. Различают установившийся режим и неуставившийся, стационарный и нестационарный. Критерии для выбора режима исследований. Получаемые параметры при исследованиях. Методы, применяемые при исследовании на соответствующем режиме. Обработка кривых КВД. Формулы Дарси и Дюпюи и др. Проводится разъяснение и смысловое значение определяемых параметров.

Тема 9. Методы интенсификации разработки месторождений. Для увеличения нефтедобычи на предпоследней завершающей стадиях разработки необходимо применять методы интенсификации, в частности заводнение, сайклинг-процесс, тепловую обработку пласта, закачку газа и др. Рассматриваются все виды заводнения, понятие о сайклинг-процессе, тепловых методах.

Изучение дисциплины завершается написанием курсовой работы и сдачей экзамена.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.

Лекция включает следующие этапы:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение основной части лекции;
4. краткие выводы по каждому из вопросов;
5. заключение;
6. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Практические занятия. Направленность практического занятия заключается в том, чтобы обучающиеся на основе полученных теоретических знаний освоили способы применения их на практике. В ходе занятий обучающиеся самостоятельно проводят наблюдения, оценивают полученные результаты, анализируют ход работы, делают выводы и обобщения, ведут исследования. Практические занятия студенты выполняют под руководством преподавателя в соответствии с планом учебных занятий. На каждое практическое занятие обучающимся предоставляются указания по его проведению. Указания содержат информацию о теме, цели занятия; порядке выполнения работы; оформления результатов и выводов, контрольные вопросы; список литературы. Практическое занятие засчитывается, если студент выполнил задания и получил удовлетворительную оценку.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Раздел 1. Общие задачи и цели контроля за разработкой месторождений нефти и газа		
Тема 1. Общие сведения о разработке месторождений нефти и газа. Системы разработки. Сущность разработки.	7	Подготовка к собеседованию
Тема 2. Параметры, описывающие контроль разработки Основные геолого-промысловые параметры процесса разработки. Фонд скважин, дебиты, продуктивность скважин, депрессия, типы давлений. Изменение газожидкостной смеси в пласте и стволе скважин при разработке.	8	Подготовка к практической работе
Тема 3. Изменения, протекающие в залежи, при ее разработке. Параметры, контролируемые в процессе разработки залежей	7	Подготовка к тестированию
Тема 4. Классификация методов контроля. Их цели и задачи	7	Подготовка к контрольной работе
Тема 5. Графики разработки залежей при различных режимах	8	Подготовка к практической работе, к собеседованию
Раздел 2. Методы контроля за разработкой		
Тема 6. Гидродинамические, геотермические и гидрохимические методы контроля, их цели и задачи, применяемая аппаратура и оборудование. Основные параметры, получаемые в процессе проведения указанных методов исследований	8	Подготовка эссе, подготовка к практической работе
Тема 7. Подготовка материалов для создания геологической и гидродинамической моделей залежи. Геологическая и гидродинамическая модели залежи	8	Подготовка к практической работе, собеседованию
Тема 8. Установившийся и неустановившийся режимы исследований. Обработка кривых КВД, расчет параметров-гидропроводности, пьезопроводности, коэффициента продуктивности и проницаемости пласта	7	Подготовка к тестированию, собеседованию
Тема 9. Методы интенсификации разработки месторождений. Заводнение, сайклинг-процесс. Виды заводнения	7,75	Подготовка к собеседованию, коллективной дискуссии

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Для преподавателя при планировании и организации самостоятельной работы одной из самых сложных задач выступает отбор и конструирование заданий для самостоятельной работы по дисциплине (модулю).

Виды и формы самостоятельной работы утверждаются на кафедре при разработке учебно-методического комплекса (рабочей программы) учебной дисциплины (модуля) основной образовательной программы.

Подготовка к лекциям, семинарским, практическим занятиям

Проведение лекций в инновационных (активных, интерактивных) формах требует специальной подготовки обучающихся для их привлечения к общению и активному восприятию материала. Самостоятельная работа должна вестись по заранее подготовленным преподавателем планам, заданиям, рекомендациям. Например, для удачного проведения лекции - пресс-конференции, необходимо подготовить Обучающихся к формулировке вопросов, которые носят проблемный характер.

Подготовка к семинарским занятиям — традиционная форма самостоятельной работы обучающихся, включает отработку лекционного материала, изучение рекомендованной литературы, конспектирование предложенных источников. На семинарах могут зачитываться заранее подготовленные доклады и рефераты и проходить их обсуждение. Возможно также привлечение обучающихся к рецензированию работ своих коллег. В этом случае, в рамках самостоятельной работы по подготовке к семинару, обучающимся следует заранее ознакомиться с содержанием рецензируемых работ. Эффективность результатов семинарского занятия во многом зависит от методического руководства подготовкой к занятию.

Подготовка к опросу, коллоквиуму, проводимому в рамках семинарского занятия, требует уяснения вопросов, вынесенных на конкретное занятие, подготовки выступлений, повторения основных терминов, запоминания формул и алгоритмов.

Серьезная теоретическая подготовка необходима для проведения практических занятий. Самостоятельность обучающихся может быть обеспечена разработкой методических указаний по проведению этих занятий с четким определением цели их проведения, вопросов для определения готовности к работе. Указания по выполнению заданий практических занятий будут способствовать проявлению в ходе работы самостоятельности и творческой инициативы.

Для подготовки к аудиторным занятиям разрабатываются рабочая программа дисциплины (модуля), включающая оценочные средства; планы семинарских занятий, практических занятий с указаниями по их выполнению.

Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе

Подготовка к тестированию требует акцентирования внимания на определениях, терминах, содержании понятий, датах, алгоритмах, именах ученых в той или иной области.

Подготовка к аудиторной контрольной работе аналогична предыдущей форме, но требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, где акцент делается на изучение причинно-следственных связей, раскрытию природы явлений и событий, проблемных вопросов. Для подготовки необходима рабочая программа дисциплины с примерами тестов и вопросами контрольной работы, учебно-методическим и информационным обеспечением. На кафедре должен быть подготовлен фонд тестов и контрольных заданий, с которыми обучающихся не знакомят.

Написание эссе

Эссе – небольшая по объему самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем соответствующей дисциплины. Роль этой формы самостоятельной работы особенно важна при формировании универсальных компетенций выпускника, предполагающих приобретение основ гуманитарных, социальных и экономических знаний.

Эссе должно содержать чёткое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

В зависимости от специфики дисциплины формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ собранных обучающимся конкретных данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации, подробный разбор предложенной преподавателем проблемы с развёрнутыми пояснениями и анализом примеров, иллюстрирующих изучаемую проблему и т.д.

Требования к письменным работам могут трансформироваться в зависимости от конкретной дисциплины, однако, качество работы должно оцениваться по следующим критериям: самостоятельность выполнения, способность аргументировать положения и выводы, обоснованность, четкость, лаконичность, оригинальность постановки проблемы, уровень освоения темы и изложения материала (обоснованность отбора материала, использование первичных источников, способность самостоятельно осмыслять факты, структура и логика изложения).

Выполнение курсовой работы

Курсовая работа – самостоятельное научно-практическое исследование, направленное на творческое освоение базовых и профильных профессиональных дисциплин (модулей) и выработку соответствующих профессиональных компетенций. В ходе подготовки курсовой работы обучающиеся приобретают навыки работы с научной, учебной и специальной литературой, документами, справочными и архивными материалами; овладевают методами поисковой деятельности, обработки, обобщения и анализа информации; развивают знания по предмету и расширяют общий кругозор; решают практические задачи на основе теоретических знаний; активизируют самостоятельную работу и творческое мышление.

Минимально объем курсовой работы - 20 страниц (25 тыс. печатных знаков); время, отводимое на ее написание – от 1-2 месяцев до семестра. В зависимости от объема времени, отводимого на выполнение задания, курсовая работа может иметь различную творческую направленность.

При написании курсовой работы обучающийся должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы. Курсовая работа должна состоять из введения, основной части, заключения и списка использованной литературы. Во введении автор кратко обосновывает актуальность темы, формулирует цель и задачи работы, её структуру, и даёт обзор использованной литературы. В основной части раскрывается сущность выбранной темы; основная часть может состоять из двух или более глав (разделов); в конце каждого раздела делаются краткие выводы.

В заключении подводятся итог выполненной работы и делаются общие выводы. В списке использованной литературы указываются все публикации, которыми пользовался автор. Содержание работы может иллюстрироваться приложениями.

При оценке уровня выполнения курсовой работы, в соответствии с поставленными целями для данного вида учебной деятельности могут контролироваться следующие компетенции (их составляющие):

- умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой;
- умение собирать и систематизировать практический материал;
- умение самостоятельно осмыслять проблему на основе существующих методик;
- умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы;

- умение соблюдать форму научного исследования;
- умение пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- способность создать содержательную презентацию выполненной работы.

Для подготовки курсовой работы необходима рабочая программа дисциплины (модуля) с примерным перечнем тем, списком основной и дополнительной литературы; методические рекомендации по подготовке и оформлению письменных работ. Если работа носит междисциплинарный характер, примерный перечень тем разрабатывается отдельно.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1. Общие задачи и цели контроля за разработкой месторождений нефти и газа			
Тема 1. Общие сведения о разработке месторождений нефти и газа. Системы разработки. Сущность разработки.	<i>Лекция ознакомительная</i>	<i>Фронтальный опрос</i>	<i>Не предусмотрена</i>
Тема 2. Параметры, описывающие контроль разработки Основные геолого-промысловые параметры процесса разработки. Фонд скважин, дебиты, продуктивность скважин, депрессия, типы давлений. Изменение газожидкостной смеси в пласте и стволе скважин при разработке.	<i>Лекция беседа, обсуждение практической работы</i>	<i>Выполнение расчетно-практической работы - расчет дебита скважин</i>	<i>Не предусмотрена</i>
Тема 3. Изменения, протекающие в залежи, при ее разработке. Параметры, контролируемые в процессе разработки залежей	<i>Лекция беседа, обсуждение экспресс опрос</i>	<i>Тестирование</i>	<i>Не предусмотрена</i>
Тема 4. Классификация методов контроля. Их цели и задачи	<i>Лекция беседа, обсуждение тематики контрольной работы</i>	<i>Выполнение контрольной работы</i>	<i>Не предусмотрена</i>
Тема 5. Графики разработки залежей при различных режимах	<i>Лекция с элементами самостоятельной работы студентов</i>	<i>Выполнение практической работы собеседование</i>	<i>Не предусмотрена</i>
Раздел 2. Методы контроля за разработкой			
Тема 6. Гидродинамические, геотермические и гидрохимические методы контроля, их цели и задачи, применяемая аппаратура и	<i>Лекция с решением производственных и конструктивных</i>	<i>Обсуждение эссе, выполнение расчетно-практической работы</i>	<i>Не предусмотрена</i>

оборудование. Основные параметры, получаемые в процессе проведения указанных методов исследований	<i>задач</i>		
Тема 7. Подготовка материалов для создания геологической и гидродинамической моделей залежи. Геологическая и гидродинамическая модели залежи	<i>Лекция с решением производственных и конструктивных задач</i>	<i>Выполнение расчетно-практической работы, собеседование</i>	<i>Не предусмотрена</i>
Тема 8. Установившийся и неуставившийся режимы исследований. Обработка кривых КВД, расчет параметров-гидропроводности, пьезопроводности, коэффициента продуктивности и проницаемости пласта	<i>Лекция беседа</i>	<i>Тестирование, фронтальный опрос</i>	<i>Не предусмотрена</i>
Тема 9. Методы интенсификации разработки месторождений. Заводнение, сайк-линг-процесс. Виды заводнения	<i>Групповая консультация, дискуссия, обсуждение вопросов</i>	<i>Фронтальный опрос, коллективная дискуссия</i>	<i>Не предусмотрена</i>
Курсовая работа	<i>Групповая консультация, Подготовка и защита курсовой работы</i>	<i>групповая консультация</i>	<i>Не предусмотрена</i>

6.2. Информационные технологии

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- [Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИБИС". http://dlib.eastview.com](http://dlib.eastview.com)
- Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
- Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>
- Электронный каталог «Научные журналы АГУ» <https://asu-edu.ru/issledovaniya-i-innovacii/11745-nauchnye-jurnaly-agu.html>
- Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Методы контроля разработки месторождений нефти и газа» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Общие задачи и цели контроля за разработкой месторождений нефти и газа		
Тема 1. Общие сведения о разработке месторождений нефти и газа. Системы разработки. Сущность разработки.	ПК-1, ПК-2	Собеседование
Тема 2. Параметры, описывающие контроль разработки. Основные геолого-промысловые параметры процесса разработки. Фонд скважин, дебиты, продуктивность скважин, депрессия, типы давлений. Изменение газожидкостной смеси в пласте и стволе скважин при разработке.	ПК-1, ПК-2	Практическая работа-расчет дебита скважин
Тема 3. Изменения, протекающие в залежи, при ее разработке. Параметры, контролируемые в процессе разработки залежей	ПК-1, ПК-2	Тесты
Тема 4 Классификация методов контроля. Их цели	ПК-1, ПК-2	Контрольная работа

и задачи		
Тема 5 Графики разработки залежей при различных режимах	ПК-1, ПК-2	Практическая работа, собеседование
Раздел 2. Методы контроля за разработкой		
Тема 6 Гидродинамические, геотермические и гидрохимические методы контроля, их цели и задачи, применяемая аппаратура и оборудование. Основные параметры, получаемые в процессе проведения указанных методов исследований	ПК-1, ПК-2	Эссе, расчетно-практическая работа
Тема 7. Подготовка материалов для создания геологической и гидродинамической моделей залежи. Геологическая и гидродинамическая модели залежи	ПК-1, ПК-2	Практическая работа, собеседование
Тема 8. Установившийся и неустановившийся режимы исследований. Обработка кривых КВД, расчет параметров-гидропроводности, пьезопроводности, коэффициента продуктивности и проницаемости пласта	ПК-1, ПК-2	Тесты, собеседование
Тема 9. Методы интенсификации разработки месторождений. Заводнение, сайклинг-процесс. Виды заводнения	ПК-1, ПК-2	Собеседование, дискуссия
Курсовая работа		Групповая консультация

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Раздел 1. Общие задачи и цели контроля за разработкой месторождений нефти и газа

Тема 1. Общие сведения о разработке месторождений нефти и газа

Вопросы для собеседования

1. Сущность контроля за разработкой.
2. Цели контроля за разработкой
3. Задачи, решаемые при контроле за разработкой
4. Составные части контроля за разработкой месторождений
5. Системный подход при контроле за разработкой.
6. Сущность системного подхода.

Тема 2. Параметры, описывающие контроль разработки

Практическая работа

Цель работы - Расчет дебита газовой и нефтяной скважин

Ход выполнения работы.

При разработке месторождений нефти и газа важным является определение рабочего дебита скважин с использованием математического аппарата. Для определения дебита нефтяной скважины применяют формулу Дюпюи:

$$Q_n = \frac{2 \pi k h (P_{пл} - P_{заб})}{\mu_n b_n (\ln(R/r_k) - 0.75 + S)} = K_{прод} * \Delta P$$

Для определения дебита газовой скважины применяют формулу Дюпюи:

$$Q_g = \frac{\pi k h T_{ст} (P_k^2 - P_{заб}^2)}{Z \mu_g T_{пл} P_{ст} (\ln(R/r_c) + S)}$$

где: К-проницаемость, 500 мД, h- эффективная н/г насыщенная толщина, м, Р_{пл}— пластовое давление, атм, Р_{заб}-забойное давление, атм; ΔР—депрессия на пласт, атм ; R-радиус контура дренирования, м (500-2000 м) r_с –радиус скважины м; μ_н – динамическая вязкость жидкости, Па*с*10⁻³, S-скин-фактор (от -5 до +20) - показатель загрязнения призабойной зоны пласта, b_н-объемный коэффициент нефти, Т_{ст}-стандартная температура = 273К = 20°С., Р_{ст} - стандартное (атмосферное) давление атм, μ_г – динамическая вязкость газа, Па*с*10⁻³, Т_{пл}-пластовая температура, L- глубина скважины, м; Р_к-конечное давление в залежи, атм.

1. Рассчитать дебит газовой скважины по формуле Дюпюи при следующих данных: L глубиной 1100 м, h=20 м. К= 500*10⁻¹⁵ м², Z=0.9, ΔР = Р_{пл} - Р_{заб} = 5 атм, S=0, μ_г=0,02*10⁻³Па*с, Р_{ст}=1 атм, Р_{пл}= 0,1*L атм., , Р_{пл}= 1атм=1*10⁵Па, R=1000 м, r=0,1 м, Р_{ст}=1 атм, Т_{пл} = 0,03*L, Р_к=1 атм
2. Оформленный расчет предоставить к защите.

Тема 3. Изменения, протекающие в залежи, при ее разработке

Тесты

1. Как изменяется пластовое давление в процессе разработки
 - Увеличивается
 - Уменьшается
 - Остается неизменным
 - Уменьшается, затем увеличивается
2. При увеличении температуры

- Вязкость жидкости увеличивается
Уменьшается
Остается неизменной
3. Для определения дебита скважин используют формулу
Дарси
Дюпюи
Бернулли
Генри
4. Давление с глубиной
Увеличивается
Не увеличивается
Остается постоянным
5. При снижении пластового давления ниже давления насыщения
Из нефти начинают выпадать парафины
Выделяться растворенный газ
В залежь внедряться вода

Тема 4. Классификация методов контроля. Их цели и задачи

Вопросы для контрольной работы

1. Что подразумевают под системой разработки?
2. Способы разработки залежей
3. От чего зависит выбор системы разработки?
4. Какие системы разработки применяют при разработке нефтяной залежи?
5. Какие методы контроля применяют при разработке газовой и газоконденсатной залежи?
6. Что такое рациональная система разработки?
7. Какие сетки разбуривания скважин применяют при разработке?
8. Какое расстояние принято между скважинами при разработке залежей?

Тема 5. Графики разработки залежей при различных режимах

Вопросы для собеседования

1. Сущность контроля за разработкой.
2. Цели контроля за разработкой
3. Задачи, решаемые при контроле за разработкой
4. Составные части контроля за разработкой месторождений
5. Понятие о геологической и объемной модели залежи
6. Параметры, описывающие геометризацию залежи
7. Форма представления моделей
8. Изучение насыщенности коллекторов
9. Распределение коллекторов в пределах залежи

Практическая работа

Цель – ознакомление с графиками разработки месторождений. Построение графиков разработки

Ход выполнения работы

1. Получить исходные данные у преподавателя.
2. Построить графики разработки залежи, используя приложение Excel при следующих показателях:

Месяц	Добыча газа накопленная, тыс.м ³	Добыча конденсата, т	Добыча воды, т
январь	3,50	1220	134,0

февраль	11,5	5250	227
март	24,5	8530	330
апрель	41,2	14630	430
май	60,0	21100	582
июнь	78,0	27600	670
июль	96,7	34280	800
август	122,0	43400	940

3. Выполненную и оформленную работу сдать для проверки и оценки.

Раздел 2. Методы контроля за разработкой

Тема 6. Гидродинамические, геотермические и гидрохимические методы контроля, их цели и задачи. Подготовить эссе по существующим классификациям методов контроля за разработкой залежей

Практическая работа

Цель - ознакомление с тепловыми показателями недр

Порядок выполнения

1. Получить исходные данные у преподавателя индивидуально.
2. Ознакомиться с методикой расчета параметров и построения термограммы.

Геотермический градиент показывает изменение температуры на 1 м глубины и рассчитывается по формуле:

$$\Gamma = (T_2 - T_1) / (H_2 - H_1)$$

Геотермическая ступень G - это глубина на которой происходит изменение температуры на один градус и определяется по формуле:

$$G = (H_2 - H_1) / (T_2 - T_1)$$

1. Рассчитать геотермический градиент и геотермическую ступень при заданных значениях температуры и глубины.
2. Построить графики термограммы, геотермического градиента и ступени используя приложение Excel или миллиметровую бумагу и цветные карандаши.

Глубина, Н	Температура Т, °С
100 м	30
300	42
600	45
800	48
1000	53
1200	56
1500	60

Тема 7. Подготовка материалов для создания геологической и гидродинамической моделей залежи. Геологическая и гидродинамическая модели залежи

Практическая работа

Цель практической работы - Ознакомление с картой изобар. Построение карты изобар

Порядок выполнения

1. Получить исходные данные у преподавателя (основу со скважинами и величиной измеренного пластового давления)
2. По исходным данным построить карту текущих давлений по одному из месторождений с сечением 5 единиц.
3. Выделить область депрессионных воронок в цвете .
4. Предоставить карту на проверку и зачет.

Собеседование. Вопросы для собеседования

1. Виды и методы контроля за разработкой
2. Геофизические методы контроля.
3. Задачи геофизических методов
4. Гидродинамические методы контроля
5. Гидрохимические методы контроля
6. Условия проведения исследований при разработке

7. Способы отбора проб пластового флюида

Тема. 8. Установившийся и неуставившийся режимы исследований. Обработка кривых КВД, расчет параметров-гидропроводности, пьезопроводности, коэффициента продуктивности и проницаемости пласта

Тесты

- 1 На объектах морской нефтегазодобычи осуществляется контроль:
 - Водной среды
 - Морских течений
 - Направления ветра
 - Атмосферы
- 2 К основным объектам нефтегазодобычи при контроле за разработкой относятся:
 - атмосфера,
 - гидросфера,
 - литосфера
 - скважины и промысловое оборудование
- 3 Основные параметры, контролируемые при разработке
 - Текущее пластовое давление
 - Пластовое давление
 - Фильтрационные свойства коллекторов
 - Фонд скважин
- 4 Контроль за положением флюидных контактов ведут при помощи
 - Геофизических методов
 - Скважин пьезометров
 - Гидрохимических методов
 - Расчетных формул
- 5 Гидродинамический контроль включает:
 - Замеры пластового давления
 - Замеры уровней воды
 - Измерение температуры
 - Определение Технического состояния скважин

Вопросы для собеседования

1. Понятие о режимах фильтрации.
2. Установившийся режим.
3. Неуставившийся режим фильтрации.
4. Цель исследования скважин при различных режимах работы пласта.
5. Стационарный и нестационарный режим.
6. Критерии для выбора режима исследований.
7. Параметры получаемые при исследованиях.
8. Методы, применяемые при исследовании соответствующих режимов.
9. Режимы работы нефтегазоносных пластов
10. Характеристика режимов работы газоносных пластов
11. Графики, характеризующие различные режимы
12. Особенности динамики перемещения жидкостей и газов в пласте
13. Метод пробных откачек
14. Метод восстановления давления
15. Подготовка скважин для проведения исследований

Тема 9. Методы интенсификации разработки месторождений. Заводнение, сайклинг-процесс. Виды заводнения

Вопросы для собеседования

1. Необходимые геологические параметры - пористость, проницаемость, эффективная толщина пластов, неоднородность, песчанистость разреза для построения моделей.
2. Для гидродинамической модели –фильтрационные параметры проницаемость, депрессия, дебиты, зависимости проницаемости от пористости, особенности фильтрации, пластовое давление и температура, физические свойства флюидов, имеющиеся программы для моделирования.
3. Порядок действия при составлении модели.
4. Адаптация и верификация моделей по мере появления геолого-геофизической информации.
5. Виды интенсификации пласта при разработке.
6. Сущность заводнения и его виды.
7. Сайклинг процесс условия проведения и сущность.

Тесты

1. Понятие контроль и мониторинг это-
 Равноценные понятия
 Контроль является составной частью мониторинга
 Мониторинг составная часть контроля
2. Контроль за изменением состава подземных вод ведется
 Геофизическими методами
 С помощью скважин пьезометров
 Геохимическими методами
 Опробованием скважин
3. Контроль разработки это
 система повторных наблюдений одного или нескольких объектов ОС
 система повторных замеров одного или нескольких параметров
 в пространстве и времени
 система наблюдений, позволяющая выделить изменения отдельных параметров в процессе разработки
 система повторных наблюдений, оценки и прогноза антропогенных изменений ОС
4. К промысловым параметрам относятся
 Производительность скважин
 Эффективная мощность пласта
 Положение ВНК и ГВК
 Состав подземных вод
5. Карта равных значений пластовых давлений носит название
 Карта изопахит
 Карта изобат
 Карта изобар
 Карта изоконцентрат
6. Пластовые давления измеряют
 Термометрами
 Манометрами
 Резистивиметрами
 Ареометрами

Темы для дискуссии

1. Оптимальный комплекс методов контроля при разработке морских месторождений нефти и газа

2. Изменения, происходящие в геологической и окружающей среде в процессе
3. разработки месторождений
4. Особенности режимов работы месторождений нефти и газа
5. Методика обработки материалов геофизического, гидродинамического, гидрохимического и геотермического контроля
6. Создание геологической, гидродинамической, геотехнической моделей залежи
7. Специфика освоения морских месторождений нефти и газа
8. Методы контроля подводных трубопроводов
9. Радиационный контроль емкостей подземного хранения продуктов нефтепереработки
10. Методы контроля месторождений Каспия
11. Методы контроля полигонов закачки промстоков

Примерная тематика курсовых работ (выдается индивидуально каждому студенту преподавателем)

1. Основные параметры геометризации залежей.
2. Факторы, способствующие смещению контактов ВНК и ГВК
3. Разработка залежей нефти и газа акваторий. Системы и объекты разработки.
4. Основные геолого-промысловые параметры процесса разработки
5. Изменения, протекающие в залежи, при ее разработке
6. Параметры, контролируемые в процессе разработки залежей
7. Энергетическое состояние залежей
8. Режимы нефтяных и газовых залежей
9. Классификация методов контроля. Их цели и задачи
10. Подготовка материалов для создания геологической и гидродинамической моделей залежи
11. Геологическая и гидродинамическая модели залежи
12. Геологическая и гидродинамическая модели залежи
13. Способы воздействия на залежь с целью увеличения нефтегазоотдачи
14. Сайклинг процесс
15. Заводнение залежей. Виды заводнения
16. Борьба с гидратообразованием
17. Особенности разработки морских месторождений
18. Особенности разработки сложных по строению месторождений
19. Технологии воздействия на пласт для поддержания пластового давления
20. Параметры, определяемые при гидродинамических исследованиях
21. Анализ разработки одного из месторождений (на выбор)
22. Контроль технического состояния колонн и подземного оборудования
23. Исследования в работающих и фонтанирующих скважинах
24. Процесс обводнения залежей
25. Методы борьбы с обводнением скважин. Конусы обводнения.
26. Депрессионные воронки. Карты изобар

Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен

1. Основные параметры геометризации залежей.
2. Факторы, способствующие смещению контактов ВНК и ГВК
3. Разработка залежей нефти и газа акваторий.
4. Системы и объекты разработки.
5. Рациональная система разработки
6. Основные геолого-промысловые параметры процесса разработки
7. Изменения, протекающие в залежи, при ее разработке

8. Параметры, контролируемые в процессе разработки залежей
9. Энергетическое состояние залежей
10. Режимы нефтяных и газовых залежей
11. Классификация методов контроля. Их цели и задачи
12. Геофизические методы контроля их задачи
13. Геологические методы контроля и их задачи
14. Гидродинамические исследования при разработке
15. Гидродинамические параметры пласта
16. Геохимические методы контроля разработки
17. Геотермические методы исследований
18. Графики разработки
19. Подготовка материалов для создания геологической и гидродинамической моделей залежи
20. Геологическая модель залежи
21. Гидродинамическая модели залежи.
22. Статическая и динамическая модель
23. Схемы корреляции
24. Методы контроля за флюидодинамикой
25. Методы контроля за перемещением флюидных контактов
26. Изменение свойств пластов коллекторов и флюидов в процессе разработки
27. Способы воздействия на залежь с целью увеличения нефтегазоотдачи
28. Проектные документы на ввод метсорождения в разработку
29. Анализ процесса разработки
30. Режимы работы залежей
31. Основные показатели эффективности разработки залежи

Таблица 9 - Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1. Способен проводить комплексирование геолого-промысловых данных				
1	Задания закрытого типа	При насыщении породы одной фазой проницаемость носит название: 1) Абсолютная 2) Относительная 3) эффективная	1)	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
2	3	Коэффициент проницаемости имеет размерность 1) кгс/см ² 2) м ² 3) г/см ³ 4) м ³ /сут	2)	3
3		Закон фильтрации выражается формулой: а) Генри б) Ома в) Дарси г) Щелкачева	в)	1
4		Укажите правильный ответ К среднеконденсатным месторождениям относятся месторождения с содержанием конденсата а) 25-100 г/м ³ б) от 100 до 500 г/м ³ в) от 500 и более г/м ³	а)	1
5		Сколько этапов выделяется в процессе разработки: 1) 2 2) 3 3) 4 4) 5	4)	2
6	Задания открытого типа	Что представляет собой анизотропия проницаемости?	Это различие величины проницаемости в разных направлениях	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
7		Дайте определение гидрофильного коллектора	Гидрофильный коллектор это такой коллектор, поры которого смачиваются водой	1
8		Процесс распространения упругих деформаций носит название	упругой волны	1
9		Способность горных пород проводить электрический ток характеризуется	Удельной электропроводимостью	
10		Метод резистивиметрии применяют для определения.... ..	Удельного электрического сопротивления бурового раствора	2
ПК-2. Способен обеспечивать добычу углеводородного сырья				
11	Задания закрытого типа	Какой способ добычи нефти применяют на начальной стадии разработки 1) эрлифтный 2) фонтанный 3) механизированный	2)	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
12		<i>Поперечные волны распространяются только в: 1) жидкостях 2) газах 3) твердых телах</i>	3)	1
13		<i>Метод инклинометрии применяют для: 1) измерения диаметра скважины 2) определения электрического сопротивления пород 3) для измерения искривления ствола скважины</i>	3)	2
14		<i>К промысловым параметрам относятся: 1) Производительность скважин 2) Эффективная мощность пласта 3) Положение ВНК и ГВК 4) Состав подземных вод</i>	1), 3)	1
15		<i>Понятие контроль и мониторинг это- 1) Равноценные понятия 2) Контроль является состав- ной частью мониторинга 3) Мониторинг составная часть контроля</i>	2)	1
16	Задания открытого типа	<i>Дайте ответ. По каким параметрам определяют ценность месторождения</i>	<i>Промышленная ценность содержащихся в нефти и газе попутных полезных компонентов определяется на основании их кондиционного содержания.</i>	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
17		<i>Перечислите какие из газов являются нежелательными при разработке</i> 1) азот 2) сероводород 3) углекислый газ 4) гелий	<i>Нежелательными являются сероводород и углекислый газ, которые являются коррозионно-активными и приводят к коррозии оборудования на промысле</i>	2
18		<i>Укажите главное назначение гамма каротажа в эксплуатационных скважинах</i>	<i>Выделение глинистых пород по их радиоактивности при расчленении разреза</i>	2
19		<i>Дайте определение породы коллектора</i>	<i>К породам коллекторам относятся породы способные вмещать, пропускать и отдавать флюид при наличии перепада давлений.</i>	2
20		<i>Перечислить особенности разработки газоконденсатных месторождений</i>	<i>Месторождения имеют две фазы, при снижении давления пластового ниже давления конденсации происходит ретроградное выпадение конденсата, что осложняет разработку</i>	2

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

По дисциплине, итоговой формой отчетности для которой является **экзамен**, балльная оценка распределяется на две составляющие: **семестровую** (текущий контроль по учебной дисциплине в течение семестра) - 50 баллов и **экзаменационную** - 50 баллов. 50 баллов семестрового контроля состоят из 40 баллов полученных на различных формах текущего контроля и 10 баллов, включающих различного рода бонусы (отсутствие пропусков занятий, активная работа в течение семестра, публикации и пр.).

Проведение практических занятий должно быть организовано таким образом, чтобы на каждом занятии каждый студент группы получил хотя бы одну оценку.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Ответ на занятия	5	10	по расписанию
2.	Выполнение практического задания	5	10	
3.	Контрольная работа	5	10	
4.	Тесты	5	10	
Всего			40	
Блок бонусов				
1.	Посещение занятий	9/1,5	2,5	по расписанию
2.	Своевременное выполнение всех заданий	9/1,5	2,5	
3.	Самостоятельная подготовка презентации	9/1,5	2,5	
4.	Активность студента на занятии	9/1,5	2,5	
Всего			10	
Дополнительный блок				
5.	Экзамен		50	
Всего			50	
ИТОГО			100	

Технологическая карта рейтинговых баллов по курсовой работе

Этапы выполнения курсовой работы	Виды деятельности	Рейтинговый балл
1. Подготовительный	1.1. Выбор и согласование темы с преподавателем	1
	1.2. Обоснование актуальности выбранной темы	
	1.3. Подготовка и составление плана работы (определение объекта, предмета, цели и задач исследования)	2
	1.4. Согласование плана работы с преподавателем	
	1.5. Подбор и изучение источников учебной и научной литературы, составление списка литературы	7
	1.6. Конспектирование, систематизация и анализ источников литературы	
2. Основной	2.1. Определение цели исследования и формулировка подлежащих решению в процессе ее достижения промежуточных задач	30
	2.2. Теоретическое осмысление проблемы и изложение фактического материала	
3. Заключительный	3.1. Оформление работы с учетом требований научного оформления	5
	3.2. Подготовка доклада и презентации	5
	3.3. Предоставление завершенной и полностью оформленной курсовой работы преподавателю	-
	3.4. Устранение замечаний преподавателя	-
<i>Итого по текущему контролю этапов</i>		50
Защита курсового работы		50
<i>Всего по курсовой работе</i>		100

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-5
Нарушение учебной дисциплины	-5
Неготовность к занятию	-5
Пропуск занятия без уважительной причины	-10
Несвоевременное выполнение практических работ	-5

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1 Основная литература:

1. Галкин С.В. Проектирование разработки нефтяных и газовых залежей: курс лекций : учебное пособие / Галкин С.В., Распопов А.В.. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2014. — 133 с. — ISBN 978-5-398-01185-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105401.html>
2. Керимов А-Г.Г. Геофизическое сопровождение разработки месторождений : учебное пособие / Керимов А-Г.Г., Захарченко Л.И., Захарченко В.В.. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 202 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92541.html>
3. Основы разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений : учебное пособие / Е.В. Безверхая [и др.]. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 190 с. — ISBN 978-5-7638-4238-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100073.html>
4. Лысенко, В.Д. Разработка нефтяных месторождений : эффективные методы. - М. : ООО "Недра-Бизнесцентр", 2009. - 552 с. (1 экз.)
5. Михайлов, Ю.В. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых: подземная разработка рудных месторождений в сложных горно-геологических условиях : доп. УМО по образованию в области горного дела в качестве учеб. пособ. для вузов по спец. "Подземная разработка месторождений полезных ископаемых" направления подготовки "Горное дело". - М. : Академия, 2008. - 320 с. - (Высшее проф. образование). (1 экз.)
6. Основы промысловой геологии и разработки месторождений нефти и газа : учеб.-метод. пособ. для студ., обуч. по спец. 020305 Геология и геохимия горючих ископаемых / авт.: А.О. Серебряков [и др.]. - Астрахань : Астраханский ун-т, 2011. - 108 с. - (М-во образования и науки РФ. АГУ). - ISBN 978-5-9926-0492-4: б.ц. : б.ц. (5 экз.)
7. Федорова, Н.Ф. Основы промысловой геологии : учеб. пособ. для студентов ... 05.04.01 - Геология, 05.03.01 - Геология, 21.05.02 - Прикладная геология. - Астрахань : Астраханский ун-т, 2018. - 142 с. - (М-во образования и науки РФ. АГУ). - ISBN 978-5-9926-1020-8: 201-82, б.ц. : 201-82, б.ц. (21 экз.)

8.2. Дополнительная литература:

1. Трофимов Д.М., Методы дистанционного зондирования при разведке и разработке месторождений нефти и газа [Электронный ресурс] / Трофимов Д.М., Каргер М.Д., Шуваева М.К. - М. : Инфра-Инженерия, 2015. - 80 с. - ISBN 978-5-9729-0090-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900909.html>
2. Юшков И.Р. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений : учебно-методическое пособие / Юшков И.Р., Хижняк Г.П., Илюшин П.Ю.. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2013. — 176 с. — ISBN 978-5-398-00995-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110526.html>

3. Основы промысловой геологии и разработки месторождений нефти и газа [+Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособ. для студ., обуч. по спец. 020305 Геология и геохимия горючих ископаемых / авт.: А.О. Серебряков [и др.]. - Астрахань : Астраханский ун-т, 2011. - CD ROM (108 с.). - (М-во образования и науки РФ. АГУ). - ISBN 978-5-9926-0492-4: б.ц. : б.ц. (1 экз.)
4. Федорова, Н.Ф. Основы промысловой геологии : учеб. пособ. для студентов ... 05.04.01 - Геология, 05.03.01 - Геология, 21.05.02 - Прикладная геология. - Астрахань : Астраханский ун-т, 2018. - CD-ROM (142 с.). - (М-во образования и науки РФ. АГУ). - ISBN 978-5-9926-1020-8: б.ц. : б.ц. (1 экз.)

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru.
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>
3. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) могут быть использованы технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов (оборудование, демонстрационные приборы, мультимедийные средства, презентации, фрагменты фильмов, комплекты плакатов, наглядных пособий, контролирующих программ и демонстрационных установок, тренажеры, карты), использование которых предусмотрено методической концепцией преподавания, а также перечень аудиторий (компьютерные классы, академические или специально оборудованные аудитории и лаборатории, наличие доски и т.д

1. Научно-популярный фильм: «Тяжелая нефть».
2. Программный модуль Microsoft Power Point.
3. Демонстрационные плакаты, графики, диаграммы КВД, заключения о результатах гидродинамических и гидрохимических исследований.
4. Бланки анализов подземных вод.
5. Гидродинамическая карта
6. Градиенты пластового и горного давления. Бланки для заполнения расчетов.
7. Презентации
8. Наглядные пособия (плакаты, карты, разрезы, графики)

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).