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)

## «Измерения при контроле за разработкой месторождений»

| | |
|---|---|
| Составитель | **Ушивцева Л.Ф., к.г.-м.н., доцент, доцент кафедры географии, картографии и геологии** |
| Согласовано с работодателями: | **Хайловский В.Н., главный геолог АО «Октопус»; Колокольцев С.Н., к.т.н., генеральный директор ПАО «Лукойл-Приморьенефтегаз»** |
| Направление подготовки / специальность | **05.04.01 Геология** |
| Направленность (профиль) ОПОП | **Геология и геохимия нефти и газа** |
| Квалификация (степень) | **магистр** |
| Форма обучения | **Очная** |
| Год приёма | **2025** |
| Курс | **1** |
| Семестр | **2** |

Астрахань – 2025

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целью освоения дисциплины (модуля)** «Измерения при контроле за разработкой месторождений» является: подготовка магистров к решению профессиональных задач, требующих знаний по решению вопросов измерения и контроля нефтегазовых процессов при разработке месторождений 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 В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль)** «Измерения при контроле за разработкой месторождений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений и осваивается во 2 семестре.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):** Особенности подсчета запасов нефти и газа на морских месторождениях, Управление разработкой морских месторождений нефти и газа, Современные проблемы экономики, организации и управления в области геологоразведочных работ и недропользования.

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 (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):** Современные проблемы нефтегазовой науки, Применение бурения многозабойных горизонтальных морских скважин, Нетрадиционная добыча нефти из сланцев, Нефтегазопромысловая химия, Режимы разработки месторождений нефти и газа, Проектирование добычи на нефтегазовых промыслах.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

а) универсальных (УК): УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

б) ПК-3. Способен организовать работу по добыче углеводородного сырья на морских месторождениях.

***Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения***

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Знать (1) | Уметь (2) | Владеть (3) |
| УК-2 | УК-2.1. Знает алгоритм разработки концепции проекта в рамках конкретного проблемного поля с учетом возможных результатов и последствий реализации проекта в конкретной социокультурной среде. | алгоритм разработки концепции проекта в рамках конкретного проблемного поля; особенности учета возможных результатов и последствий реализации проекта; характеристики конкретной социокультурной среды. | применять алгоритм разработки концепции проекта; оперировать знаниями о возможных результатах и последствиях; учитывать особенности социокультурной среды при формулировке концепции. | навыками анализа проблемной области; навыками оценки влияния реализации проекта в социокультурной среде; навыками корректировки и адаптации концепции проекта с учетом условий среды. |
| | УК-2.2. Умеет разрабатывать план реализации проекта с учетом необходимых ресурсов, рисков, сценариев, других вариативных параметров, предлагать процедуры и механизмы мониторинга реализации и результатов проекта | основные принципы и методы разработки плана проекта, концепции управления проектами, виды ресурсов, виды рисков, сценарии реализации, инструменты мониторинга и оценки результатов | разрабатывать детализированный план реализации проекта с учетом необходимых ресурсов, рисков и сценариев, предлагать процедуры и механизмы мониторинга, оценивать и корректировать план по мере необходимости | умением самостоятельно анализировать ситуацию, принимать решения по оптимизации плана, разрабатывать новые сценарии, внедрять механизмы мониторинга и оценки, предвидеть возможные вариации развития и управлять ими |
| | УК-2.3. Владеет способностью осуществлять координацию и контроль в процессе реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные | основные принципы координации и контроля в проектах, методы выявления отклонений, способы внесения изменений в план реализации, распределение зон ответственности в команде | осуществлять контроль за ходом реализации проекта, выявлять отклонения от плана, корректировать деятельность, вносить необходимые изменения в план в случаях необходимости, определять и распределять зоны ответственности среди участников команды | умением самостоятельно обеспечивать взаимодействие и координацию в команде, принимать оперативные решения при возникновении отклонений, внедрять корректирующие |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | изменения в план реализации в случае необходимости, определять зоны ответственности членов команды | | | меры, гибко реагировать на изменения в проекте, управлять ответственностью участников и держать руку на пульсе реализации |
| ПК-3 | ПК 3.1. Оперативное руководство добычей и контроль соблюдения технологии добычи углеводородного сырья | Основные принципы и технологические нормативы добычи углеводородного сырья. Структуру и организацию процесса добычи на морских и наземных месторождениях. Методы и средства оперативного контроля за технологическими параметрами добычи. Основные показатели эффективной работы и типичные проблемы, возникающие при добыче. Нормативные требования по безопасности и соблюдению технологии. | Осуществлять оперативное руководство процессом добычи в соответствии с установленными стандартами и нормативами. Анализировать текущие технологические показатели и выявлять отклонения от нормы. Вовремя принимать управленческие решения для устранения отступлений и предотвращения аварийных ситуаций. Организовывать и координировать работу сменных бригад и диспетчерских служб. Использовать системы автоматизированного мониторинга для контроля соблюдения технологии. | Техниками быстрого реагирования на аварийные ситуации и нестандартные ситуации в процессе добычи. Навыками проведения оперативных консультаций и инструктажей для подчинённого персонала. Инструментами и программным обеспечением для анализа технологических данных и принятия решений. Методами оценки эффективности руководства и контроля соблюдения технологического процесса. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ПК 3.2. Контроль проведения лабораторных анализов по направлению деятельности | Основные нормативные стандарты и методики проведения лабораторных анализов по направлениям деятельности. Виды лабораторных исследований, необходимые для контроля качества сырья, продукции и технологического процесса. Порядок подготовки образцов для анализа, правила хранения и транспортировки. Оборудование, используемое в лабораториях, и принцип его работы. Методы интерпретации и оценки результатов анализов. Требования к документированию и отчетности по результатам лабораторных исследований. Основные показатели и уровни допустимых отклонений при проведении анализов. | Проводить лабораторные анализы согласно установленным стандартам и методикам. Подготавливать образцы для анализа и вести необходимую документацию. Использовать лабораторное оборудование и средства измерений. Обеспечивать качество и точность результатов анализов. Обращать внимание на отклонения и своевременно выявлять возможные несоответствия. Интерпретировать результаты анализов для принятия управленческих решений. Обеспечивать правильный хранение и транспортировку образцов. | Навыками проведения сложных аналитических процедур и тестов. Методами контроля и оценки точности и достоверности лабораторных результатов. Инструментами и программным обеспечением для автоматизации анализа и отчетности. Техниками повышения квалификации и обучения персонала лабораторий. Навыками взаимодействия с другими отделами для своевременного получения и использования результатов. |

## 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 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 очной формы обучения |
|---|---|
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 3 |
| Объем дисциплины в академических часах | 108 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.): | 27,25 |
| - занятия лекционного типа, в том числе: | 13 |
| - практическая подготовка (если предусмотрена) | - |
| - занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: | 13 |
| - практическая подготовка (если предусмотрена) | - |
| - в ходе подготовки и защиты курсовой работы | - |
| - консультация (предэкзаменационная) | 1 |
| - промежуточная аттестация по дисциплине | 0,25 |
| Самостоятельная работа обучающихся (час.) | 80,75 |
| Форма промежуточной аттестации обучающегося | экзамен – 2 семестр |

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для заочной 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 2.*** | | | | | | | | | | |
| РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ЗАДАЧИ И ЦЕЛИ КОНТРОЛЯ ЗА РАЗРАБОТКОЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Общие сведения о разработке месторождений нефти и газа | 1 | - | 1 | - | - | - | - | 8 | 10 | Собеседование |
| Тема 2. Системы разработки. Сущность разработки. Системы разработки. Рациональная система разработки. Система расположения скважин. | 1 | - | 1 | - | - | - | - | 8 | 10 | Собеседование |
| Тема 3. Виды измерений при контроле за разработкой. Фонд скважин, измерение дебитов, продуктивности скважин, депрессия, давлений. Измерение газожидкостной смеси в пласте и стволе скважин при разработке. | 1 | - | 2 | - | - | - | - | 8 | 11 | Практическая работа |
| Тема 4. Изменения, протекающие в залежи, при ее разработке | 1 | - | 1 | - | - | - | - | 8 | 10 | Тесты |
| Тема 5. Приборы и оборудование для | 1 | - | 1 | - | - | - | - | 8 | 10 | Тесты |

| 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 | | | | |
| контроля состава флюидов | | | | | | | | | | |
| РАЗДЕЛ 2. ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ КОНТРОЛЕ ЗА РАЗРАБОТКОЙ. | | | | | | | | | | |
| Тема 6. Классификация оборудования и зондов при проведении геофизического контроля за разработкой | 1 | - | 1 | - | - | - | - | 8 | 10 | Контрольная работа |
| Тема 7. Графики разработки залежей при различных режимах | 1 | - | 2 | - | - | - | - | 8 | 11 | Практическая работа, собеседование |
| Тема 8. Гидродинамические методы контроля, их цели и задачи, применяемая аппаратура и оборудование. Основные параметры, получаемые в процессе проведения указанных методов исследований | 1 | - | 1 | - | - | - | - | 8 | 10 | Тесты |
| Тема 9. Приборы и оборудование для геотермических методов контроля | 1 | - | 2 | - | - | - | - | 8 | 11 | Расчетно-практическая работа |
| Тема 10. Приборы и оборудование для контроля промысловых параметров | 1 | - | 1 | - | - | - | - | 8,75 | 10,75 | Собеседование, практическая работа |
| **Консультации** | | | | | | | | | ***1*** | |
| **Контроль промежуточной аттестации** | | | | | | | | | ***0,25*** | **Экзамен** |
| **ИТОГО за семестр** | **13** | **-** | **13** | **-** | **-** | **-** | **-** | **80,75** | **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 |
|---|---|---|---|---|
| | | УК-2 | ПК-3 | |
| **РАЗДЕЛ 1. Общие задачи и цели контроля за разработкой месторождений нефти и газа** | | | | |
| Тема 1. Общие сведения о разработке месторождений нефти и газа | 10 | + | + | 3 |
| Тема 2. Системы разработки. Сущность разработки. Системы разработки. Рациональная система разработки. Система расположения скважин. | 10 | + | + | 3 |
| Тема 3. Виды измерений при контроле за разработкой. Фонд скважин, измерение дебитов, продуктивности скважин, депрессия, давлений. Изменение газожидкостной смеси в пласте и стволе скважин при разработке. | 13 | + | + | 3 |
| Тема 4. Изменения, протекающие в залежи, при ее разработке | 10 | + | + | 3 |
| Тема 5. Приборы и оборудование для контроля состава флюидов | 10 | + | + | 3 |
| **РАЗДЕЛ 2. Приборы и оборудование, используемые при контроле за разработкой.** | | | | |
| Тема 6. Классификация оборудования и зондов при проведении геофизического контроля за разработкой | 10 | + | + | 3 |
| Тема 7. Графики разработки залежей при различных режимах | 11 | + | + | 3 |
| Тема 8. Гидродинамические методы контроля, их цели и задачи, применяемая аппаратура и оборудование. Основные параметры, получаемые в процессе проведения указанных методов исследований | 13 | + | + | 3 |
| Тема 9. Приборы и оборудование для геотермических методов контроля | 11 | + | + | 3 |
| Тема 10. Приборы и оборудование для контроля промысловых параметров | 10,75 | + | + | 3 |
| **Консультации** | 1 | | | |
| **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.

**Тема 2.** Системы разработки. Сущность разработки. Рациональная система разработки. Система расположения скважин.

Система разработки это комплекс последовательно выполняемых работ по вводу отдельных пластов, горизонтов или комплексов в эксплуатацию в совокупности с методами их вскрытия. Существующие системы разработки- сверху-вниз, снизу - вверх, разработка этажами. Системы расположения скважин- квадратная, треугольная, батарейная, кольцевая, многокольцевая, линейная.

**Тема 3.** Виды измерений при контроле за разработкой. Фонд скважин, измерение дебитов, продуктивности скважин, депрессия, давлений. Изменение газожидкостной смеси в пласте и стволе скважин при разработке залежи. Использование автоматизированных групповых установок, которые позволяют устанавливать отдельно количество нефти и попутной воды и определять обводнённость продукции скважины.

**Тема 4.** 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. Измерение дебита попутного газа с использованием турбинного газового счётчика, а при использовании индивидуальной замерной установки — турбинного счётчика или дифференциального манометра с дроссельным устройством, отбор флюидов глубинными пробоотборниками, устройство и назначение лубрикаторов.

**Тема 5**. Приборы и оборудование для контроля состава флюидов. При разработке залежей (месторождений) необходим периодический или регулярный контроль за 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. Для определения состава флюидов в стволе скважины, выявления интервалов притоков в скважину воды, нефти, газа и их смесей, установления мест негерметичности обсадной колонны применяют метод влагометрии и шумометрии..

**РАЗДЕЛ 2.** РАЗДЕЛ 2. ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ КОНТРОЛЕ ЗА РАЗРАБОТКОЙ.

**Тема 6**. Классификация оборудования и зондов при проведении геофизического контроля за разработкой. Геофизические методы контроля позволяют расчленить 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.

**Тема 7**. 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.

**Тема 8.** Гидродинамические методы контроля. Изучаются цели и задачи методов, применяемая аппаратура и оборудование. Основные параметры, получаемые в процессе проведения указанных методов исследований. Гидродинамические методы контроля предназначены для проведения исследований в скважинах с целью определения пластового забойного давлений, положения флюидных контактов, определения гидродинамических параметров - пьезопроводности, гидропроводности, фильтрационных коэффициентов. Дается краткая характеристика приборов и оборудования используемых при данных исследованиях..

**Тема 9.** Геотермические методы контроля.

Геотермические методы контроля позволяют определить высоту подъема цемента, измерить температуру пласта, определить интервалы притока и поглощений. Для измерения температуры в скважине используют различные виды термометров, глубинные автоматические пробоотборники..

**Тема 10**. Геолого-промысловые методы контроля. Геолого-промысловые методы позволяют получить сведения о геологическом строении разреза скважин и промысловых характеристиках залежи - проницаемость, пористость, пластовое давление, рабочие дебиты скважин, продуктивность и их изменение во времени. Приборы и оборудование для контроля промысловых параметров.

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

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

Лекционные занятия проводит преподаватель с использованием лекций, презентаций, видеофильмов, плакатов, фактических геолого-геофизических материалов. По прочтении отдельных тем дисциплины студенты пишут контрольную работу или отвечают на тесты, проводится устный опрос или собесование. При этом преподаватель заранее оповещает студентов о контрольной, тестах или собеседовании и просит подготовить определенную тему (темы).

Преподаватель рекомендует соответствующую литературу для усвоения той или иной темы.

Лекция-беседа

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет:

- привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия;
- менять темп изложения с учетом особенности аудитории.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний.

Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

Практические занятия. В ходе занятий обучающиеся самостоятельно проводят наблюдения, оценивают полученные результаты, анализируют ход работы, делают выводы и обобщения, ведут исследования. Практические занятия, обучающиеся 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 |
|---|---|---|
| Тема 1. Общие сведения о разработке месторождений нефти и газа | 8 | Подготовить ответы к собеседованию |
| Тема 2. Системы разработки. Сущность разработки. Системы разработки. Рациональная система разработки. Система расположения скважин. | 8 | Самостоятельно разобрать тему. Подготовить ответы к собеседованию |
| Тема 3. Виды измерений при контроле за разработкой. Фонд скважин, измерение дебитов, продуктивности скважин, депрессия, давлений. Измерение газожидкостной смеси в пласте и стволе скважин при разработке. | 9 | Составить конспект. Выполнить практическую работу |
| Тема 4. Изменения, протекающие в залежи, при ее разработке | 8 | Конспект-перечислить основные изменения. Выполнить тест |
| Тема 5. Приборы и оборудование для контроля состава флюидов | 8 | Самостоятельно рассмотреть устройство, принцип работы и типы глубинных пробоотборников, ответить тест |
| Тема 6. Классификация оборудования и зондов при проведении геофизического контроля за разработкой | 8 | Самостоятельно рассмотреть устройство, принцип работы и типы зондов для проведения электрического радиоактивного и акустического каротажей. Составить конспект. |
| Тема 7. Графики разработки залежей при различных режимах | 8 | Выполнить практическую работу, подготовиться к собеседованию |
| Тема 8. Гидродинамические методы контроля, их цели и задачи, применяемая аппаратура и оборудование. Основные параметры, получаемые в процессе проведения указанных методов исследований | 9 | Составить конспект. Очередность операций при выполнении ГДИ. Результаты и параметры определяемые при ГДИ, способы обработки и использования |
| Тема 9. Приборы и оборудование для геотермических методов контроля | 8 | Конспект. Методы определения высоты подъема |

| | | |
|---|---|---|
| | | цемента, измерения температуры пласта, определение интервала притока и поглощений. Типы аппаратуры, используемой при видах работ, устройство глубинных автоматических пробоотборников |
| Тема 10. Приборы и оборудование для контроля промысловых параметров | 8,75 | Основные контролируемы промысловые параметры. Замеры дебитов, давлений, отбор флюидов. практическая работа |

**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 практическим занятиям

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.

Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе

Подготовка к тестированию требует акцентирования внимания на определениях, терминах, содержании понятий, датах, цифрах 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.

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.

Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля)

Активизация учебной деятельности и индивидуализация обучения предполагает вынесение для самостоятельного изучения отдельных тем или вопросов. Выбор тем (вопросов) для самостоятельного изучения – одна из ключевых проблем организации эффективной работы обучающихся по овладению учебным материалом. Основанием выбора может быть наилучшая обеспеченность литературой и учебно-методическими материалами по данной теме, ее обобщающий характер, сформированный на аудиторных занятиях алгоритм изучения. Обязательным условием результативности самостоятельного освоения темы (вопроса) является контроль выполнения задания.

Подготовка к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация является одним из основных механизмов оценки качества подготовки обучающихся и формой контроля их учебной работы. Предметом оценивания на промежуточной аттестации является уровень сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины (модуля).

Для промежуточной аттестации обучающихся создается фонд оценочных средств, включающий задания и оценочный материал ко всем формам ее проведения, позволяющие оценить знания, умения, навыки и уровень сформированности компетенций. При проектировании оценочных средств следует учитывать используемые виды контроля: устный опрос, письменные работы, контроль при помощи технических средств и информационных систем.

## 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 месторож-дений нефти и газа | *Лекция диалог* | *Фронтальный опрос* | *Не предусмотрена* |
| Тема 2. Системы разработки. Сущность разработки. Системы разработки. Рациональная система разработки. Система расположения скважин. | *Лекция диалог* | *Фронтальный опрос* | *Не предусмотрена* |
| Тема 3. Виды измерений при контроле за разработкой. Фонд скважин, измерение дебитов, продуктивности скважин, депрессия, давлений. Измерение газожидкостной смеси в пласте и стволе скважин при разработке. | *Лекция диалог* | *Обсуждение и выполнение практической работы* | *Не предусмотрена* |
| Тема 4. Изменения, протекающие в залежи, при ее разработке | *Лекция диалог* | *Тестирование* | *Не предусмотрена* |
| Тема 5. Приборы и оборудование для контроля состава флюидов | *Лекция диалог* | *Тестирование* | *Не предусмотрена* |
| РАЗДЕЛ 2. ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ КОНТРОЛЕ ЗА РАЗРАБОТКОЙ. | | | |
| Тема 6. Классификация оборудования и зондов при проведении геофизического контроля за разработкой | *Лекция диалог* | *Анализ конкретных задач, контрольная работа* | *Не предусмотрена* |
| Тема 7. Графики разработки залежей при различных режимах | *Лекция диалог* | *Практическая работа, фронтальный опрос* | *Не предусмотрена* |
| Тема 8. Гидродинамические методы контроля, их цели и задачи, применяемая аппаратура и оборудование. Основные параметры, получаемые в | *Лекция диалог* | *Тестирование* | *Не предусмотрена* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| процессе проведения указанных методов исследований | | | |
| Тема 9. Приборы и оборудование для геотермических методов контроля | *Лекция диалог* | *Обсуждение и выполнение практической работы* | *Не предусмотрена* |
| Тема 10. Приборы и оборудование для контроля промысловых параметров | *Лекция заключительная* | *Фронтальный опрос, выполнение практической работы* | *Не предусмотрена* |

### 6.2. Информационные технологии

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник 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 интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети (веб-конференции, форумы, учебно-методические материалы и др.));
- 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, информационные справочные системы**

- Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». https://library.asu.edu.ru
- Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: http://journal.asu.edu.ru
- Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". http://dlib.eastview.com
- 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
- Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com

## 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) «*Измерения при контроле за разработкой месторождений*» 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 | УК-2, ПК-3 | Собеседование |
| Тема 2. Системы разработки. Сущность разработки. Системы разработки. Рациональная система разработки. Система расположения скважин. | УК-2, ПК-3 | Собеседование |
| Тема 3. Виды измерений при контроле за разработкой. Фонд скважин, измерение дебитов, продуктивности скважин, депрессия, давлений. Измерение газожидкостной смеси в пласте и стволе скважин при разработке. | УК-2, ПК-3 | Практическая работа |
| Тема 4. Изменения, протекающие в залежи, при ее разработке | УК-2, ПК-3 | Тесты |
| Тема 5. Приборы и оборудование для | УК-2, ПК-3 | Тесты |

| | | |
|---|---|---|
| РАЗДЕЛ 2. ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ КОНТРОЛЕ ЗА РАЗРАБОТКОЙ | | |
| Тема 6. Классификация оборудования и зондов при проведении геофизического контроля за разработкой | УК-2,ПК-3 | Контрольная работа |
| Тема 7. Графики разработки залежей при различных режимах | УК-2, ПК-3 | Практическая работа, собеседование |
| Тема 8. Гидродинамические методы контроля, их цели и задачи, применяемая аппаратура и оборудование. Основные параметры, получаемые в процессе проведения указанных методов исследований | УК-2, ПК-3 | Тесты |
| Тема 9. Приборы и оборудование для геотермических методов контроля | УК-2, ПК-3 | Расчетно-практическая работа |
| Тема 10. Приборы и оборудование для контроля промысловых параметров | УК-2, ПК-3 | Собеседование , практическая работа |

**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 аргументировано 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 «удовлетвори тельно» | демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов |
| 2 «неудовлетво рительно» | не способен правильно выполнить задание |

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

**Тема 1. Общие сведения о разработке месторождений нефти и газа.**

***Цель собеседования.*** Формирование знаний о разработке месторождений.

***Задание 1.*** Изучив теоретический материал лекция ответить на следующие вопросы:

1. Что такое разработка месторождении?
2. В чем отличие разработки и эксплуатации?
3. Нефтегазовые процессы протекающие в залежи.
4. Для чего необходим контроль протекающих в залежах при разработке?
5. В чем состоит сущность контроля за разработкой.
6. Цели контроля за разработкой
7. Задачи, решаемые при контроле за разработкой
8. Составные части контроля за разработкой месторождений
9. Системный подход при контроле за разработкой.
10. Сущность системного подхода.

**Тема 2. Системы разработки. Сущность разработки. Рациональная система разработки. Система расположения скважин**

***Цель собеседования.*** Формирование знаний и навыков анализа по разработке месторождений.

***Задание 1.*** Изучив теоретический материал лекция ответить на следующие вопросы:

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 системы разработки 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 3. Виды измерений при контроле за разработкой. Фонд скважин, измерение дебитов, продуктивности скважин, депрессия, давлений. Измерение газожидкостной смеси в пласте и стволе скважин, дебита скважин при разработке..**

***Цель практической работы****:* умение производить необходимые измерения и расчеты.

**Задание 1. Выполнить расчет дебита нефтяной скважин при измеренных параметрах:**

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

$$Q_н = \frac{2\pi k h (P_{пл}-P_{заб})}{\mu_н b_н (\ln (R/r_к) -0.75+S)} = K_{прод} * \Delta P$$

Для определения дебита газовой скважины применяют формулу Дюпюи:

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

где: К-проницаемость, мД,

h- эффективная н/г насыщенная толщина, м,
Рпл—пластовое давление, атм,
Рзаб- забойное давление, атм;
ΔР- депрессия на пласт, атм;
R-радиус контура дренирования, м
rс –радиус скважины м; μн – динамическая вязкость жидкости, Па*с*$10^{-3}$,
S-скин-фактор (от -5 до +20) - показатель загрязнения призабойной зоны пласта,
bн-обьемный коэффициент нефти,
Тст-стандартная температура = 273К = $20^0$С.,
Рст - стандартное (атмосферное) давление атм,
μг – динамическая вязкость газа, Па*с*$10^{-3}$,
Тпл- пластовая температура, L- глубина скважины, м;
Рк-конечное давление в залежи, атм.

Используя исходные измеренные параметры выполнить расчет дебита нефтяной скважины. Кпр = 500 мД,
Нэфф.=20 м,
Рпл— Рпл= 0,1*L атм,
Рзаб- ?, атм;
ΔР = Рпл - Рзаб = 5 атм,;
R-радиус контура дренирования, 1000 м
rс –радиус скважины 0,1 м;
μн – 0,02 $10^{-3}$ Па*с*,
S =-2,0,
bн-=1,25,
Тст-стандартная температура = 273К = $20^0$С.,
Рст - стандартное (атмосферное) давление атм,
Тпл- = 0,03*L
L- 1100, м;
Рк=1 атм.

***Задание 2.*** Выполнить расчет дебита газовой скважин при измеренных параметрах:
L глубиной 1500 м, h=15 м. Кпр= 500*$10^{-15}$ $м^2$, Z=0.9, ΔР = Рпл - Рзаб = 10 атм, S=0, μг=0,03*$10^{-3}$Па*с, Рст=1 атм, Рпл= 0,1*L атм., Рпл= 1атм=1*$10^5$Па, R=500 м, r=0,1 м, Рст=1 атм, Тпл = 0,03*L, Рк=1 атм, S =-2,0.

Данные расчета представить для проверки и зачета.

## Тема 4. Изменения, протекающие в залежи, при ее разработке

***Целью тестирования является:*** закрепление полученных теоретических знаний при изучении методов измерения и контроля процессов протекающих при разработке нефтегазовых месторождений

***Задание***: Ответить на задания предложенного теста. В тестах может быть один правильный и остальные неправильные ответы

1. Как изменяется пластовое давление в процессе разработки
   а) Увеличивается
   б) Уменьшается
   в) Остается неизменным
   г) Уменьшается, затем увеличивается
2. При увеличении температуры
   а) Вязкость жидкости увеличивается

б) Уменьшается
в) Остается неизменной

3. Для определения дебита скважин используют формулу
а) Дарси
б) Дюпюи
в) Бернулли
г) Генри

4. Давление с глубиной
а) Увеличивается
б) Не увеличивается
в) Остается постоянным

5. При снижении пластового давления ниже давления насыщения
а) Из нефти начинают выпадать парафины
б) Выделяться растворенный газ
в) В залежь внедряться вода

6. Пластовое давление измеряют:
а) Манометрами
б) Термометрами
в) Барометрами
г) Тонометрами

7. Контроль за изменением состава пластовых вод ведется по сравнению с данными
а) Фоновыми
б) За полугодие
в) Кларка
г) Соседних месторождений

8. Отбор глубинных проб флюидов производят при помощи
а) Глубинных пробоотборников
б) Желонки
в) Поршня
г) Сливного устройства

9. Измерение вязкости жидкости производят
а) Вискозиметром
б) Пикнометром
в) Хроматографом
г) Ареометром

10. Измерение плотности жидкости производят
а) Вискозиметром
б) Пикнометром
в) Денситометра
г) Ареометром

## Тема 5. Приборы и оборудование для контроля состава флюидов

***Целью тестирования является:*** закрепление полученных теоретических знаний при изучении методов и средств измерения и контроля процессов, протекающих при разработке нефтегазовых месторождений

***Задание***: Ответить на задания предложенного теста. В тестах может быть один правильный и остальные неправильные ответы

***Тестовые задания***

1. На объектах морской нефтегазодобычи осуществляется контроль:
а) Водной среды

б) Морских течений
в) Направления ветра
г) Атмосферы

2. К основным объектам нефтегазодобычи при контроле за разработкой относятся:
а) атмосфера,
б) гидросфера,
в) литосфера
г) скважины и промысловое оборудование

3. Основные параметры, измеряемые и контролируемые при разработке
а) Текущее пластовое давление
б) Пластовое давление
в) Фильтрационные свойства коллекторов
г) Фонд скважин

4. Контроль за положением флюидных контактов ведут при помощи
а) Геофизических методов
б) Скважин пьезометров
в) Гидрохимических методов
г) Расчетных формул

5. Гидродинамический контроль включает:
а) Замеры пластового давления
б) Замеры уровней воды
в) Измерение температуры
г) Определение технического состояния скважин

6. Изменение свойств газов в значительной мере обуславливаются:
а) изменением пластовых температур;
б) изменением пластовых давлений;
в) темпом отбора флюидов;
г) составом флюида.

7. Увеличение плотности нефтей в залежах происходит:
а) вверх по залежи при наличии связи с поверхностью Земли,
б) в залежах с неустоявшимся равновесием,
в) вследствие поступления в нее дополнительных порций легких углеводородов;
г) под влиянием высоких температур и давлений.

8. Причиной изменения состава и свойств нефтей в вертикальном разрезе является:
а) только давление,
б) температура;
в) эффект фильтрации
г) смена литолого-фациальных типов нефтегазогенерирующих толщ.

9. Изучение состава пластового газа проводят при помощи
а) вискозиметром
б) пикнометром
в) денситометра
г) хроматографа

10. Давление измеряется в:
а) барах
б) паскалях,
в) кг/м$^3$
г) ньютонах

## Тема 6. Классификация оборудования и зондов при проведении геофизического контроля за разработкой

***Целью контрольной работы является***: закрепление и проверка усвоенности теоретического материала курса.

***Задание 1.*** Ответить письменно кратко (или полно на любые 3 вопроса) на следующие контрольные вопросы

1. Раскрыть сущность контроля за разработкой.
2. Цели и виды 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. Методы изучения насыщенности и ФЕС коллекторов
9. Распределение коллекторов в пределах залежи
10. Приборы и оборудования для измерения давления, температуры и дебита скважин
11. Периодичность измерения промысловых параметров
12. Виды анализа пластовых флюидов
13. Выражение лабораторных исследований
14. Методы контроля за процессами, протекающими в залежи при разработке

## Тема 7. Графики разработки залежи при различных режимах

***Цель практической работы***: закрепление материала по анализу и контролю разработки

***Задание 1***. Построить график разработки месторождения по следующим данным (в виде столбиковой или точечной диаграмм с использованием различной цветовой гаммы в формате Excel):

| 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 |

Работу представить для проверки и зачета.

***Задание 2.*** Подготовиться к устному ответу на следующие вопросы:

1. Виды и методы контроля за разработкой
2. Геофизические методы контроля.
3. Задачи геофизических методов
4. Параметры, измеряемые при радиоактивных методах контроля.
5. Гидродинамические методы контроля
6. Параметры, измеряемые при гидродинамических исследованиях
7. Гидрохимические методы контроля
8. Условия проведения исследований при разработке
9. Способы и оборудование для отбора проб пластового флюида
10. Что представляет собой хроматография. Виды хроматографии
11. Температурные измерения в скважинах, условия измерения.

## Тема 8. Гидродинамические методы контроля, их цели и задачи, применяемая аппаратура и оборудование. Основные параметры, получаемые в процессе проведения указанных методов исследований

***Целью тестирования является:*** закрепление полученных теоретических знаний при изучении методов и средств измерения и контроля процессов, протекающих при разработке нефтегазовых месторождений

***Задание***: Ответить на задания предложенного теста. В тестах может быть один правильный и остальные неправильные ответы

1. Понятие контроль и мониторинг это-
   а) Равноценные понятия
   б) Контроль является составной частью мониторинга
   в) Мониторинг составная часть контроля
2. Контроль за изменением состава подземных ведется
   а) Геофизическими методами
   б) С помощью скважин пьезометров
   в) Геохимическими методами
   г) Опробованием скважин
3. Контроль разработки это
   а) система повторных наблюдений одного или нескольких объектов ОС
   б) система повторных замеров одного или нескольких параметров в пространстве и времени
   в) система наблюдений позволяющая выделить изменения отдельных параметров в процессе разработки
   г) система повторных наблюдений, оценки и прогноза антропогенных изменений ОС
4. К промысловым параметрам относятся
   а) Производительность скважин
   б) Эффективная мощность пласта
   в) Положение ВНК и ГВК
   г) Состав подземных вод
5. Гидропроводность определяется при проведении
   а) Гидродинамических исследований
   б) Гидрогеологических исследований
   в) Геофизических исследований
   г) Расчетным путем
6. К параметрам характеризующим гидродинамические свойства пласта относятся:
   а) эффективная мощность;

б) продуктивность скважин,
в) пьезопроводность пласта,
г) пористость коллекторов

7. Коэффициент проницаемости имеет размерность:
а) %
б) мД
в) $м^2$
г) $кгс/см^2$

8. Карта, изображающая изменение минерализации воды носит название
а) Карта изопахит
б) Карта изобар
в) Карта изоконцентрат
г) Карта изобат

9. Коэффициент пьезопроводности пласта χ — характеризует
а) суммарную площадь сечения поровых каналов
б) скорость перераспределения давления
в) подвижность жидкости в пластовых условиях
г) отношение дебита скважины к депрессии

10. Отношение дебита скважины к депрессии носит название:
а) Коэффициент гидропроводности
б) Коэффициент продуктивности
в) Коэффициент проводимости
г) Коэффициент проницаемости

## Тема 9. Приборы и оборудование для геотермических методов контроля

***Цель практической работы***: закрепление материала по геотермическим методам контроля разработки

***Задание 1***. Рассчитать геотермический градиент и геотермическую ступень при заданных значениях температуры и глубины, используя данные:

| Глубина, Н | Температура Т, $^0C$ |
|---|---|
| 100 м | 30 |
| 300 | 42 |
| 600 | 45 |
| 800 | 48 |
| 1000 | 53 |
| 1200 | 56 |
| 1500 | 60 |

**Используя формулы:**

Геотермический градиент показывает изменение температуры на 1 м глубины

$$Г= T_2-T_1/H_2-H_1$$

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

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

***Задание 2***. Сделать выводы об изменении температурного градиента и ступени от глубины.

***Задание 3.*** Перечислить условия, оборудования и периодичность измерения пластовой температуры.

## Тема 10. Приборы и оборудование для контроля промысловых параметров

***Цель собеседования.*** Закрепление и аттестация знаний по пройденному материалу.

***Задание 1.*** Изучив теоретический материал лекции подготовиться к устному ответу на следующие вопросы:

1. Методы изучения фильтрационно-емкостных свойств коллекторов
2. Чем обусловлено распределение коллекторов в пределах залежи
3. Движущие силы залежи
4. Режимы работы нефтегазоносных пластов
5. Характеристика режимов
6. Графики работы пласта при различных режимах
7. Особенности динамики перемещения жидкостей и газов в пласте
8. Что включают методы геолого-промыслового контроля
9. Параметры характеризующие геометризацию залежи
10. Основные добычные характеристики скважины
11. Приборы, оборудование и периодичность измерения дебитов скважин.
12. Способы выражения результатов геолого-промыслового контроля
13. Цели и задачи контроля технического состояния обсадных колонн
14. Методы контроля качества цементирования

***Практическая работа***

***Цель практической работы***- закрепление материала по геотермическим методам контроля разработки

***Задание 1***.Зарисовать схему и описать принцип работы шумомера и влагомера.

**Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен**

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
10. Движущие силы залежи
11. Режимы работы нефтегазоносных пластов
12. Характеристика режимов
13. Графики работы пласта при различных режимах
14. Особенности динамики перемещения жидкостей и газов в пласте
15. Пластовые, текущие, забойные и устьевые давления
16. Виды и методы контроля за разработкой
17. Геофизические методы контроля. Задачи методов
18. Гидродинамические методы контроля
19. Гидрохимические методы контроля
20. Условия проведения исследований при разработке
21. Способы отбора проб пластового флюида
22. Параметры, определяемые при гидродинамических исследованиях
23. Анализ разработки залежей
24. Контроль технического состояния колонн и подземного оборудования
25. Системный подход при контроле за разработкой. Сущность системного подхода.
26. Исследования в работающих и фонтанирующих скважинах
27. Процесс обводнения залежей

28. Перемещение флюидных контактов. Конусы обводнения.
29. Депрессионные воронки. Карты изобар
30. Мероприятия по воздействию на пласт.
31. Вторичные и третичные методы воздействия на пласт
32. Заводнение, виды заводнения.
33. Понятие о сайклинг процессе.
34. Экологические вопросы при контроле за разработкой.

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

| № п/п | Тип задания | Формулировка задания | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |
|---|---|---|---|---|
| ***УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.*** | | | | |
| ***1.*** | Задание закрытого типа | Как изменяется пластовое давление в процессе разработки<br>1) Увеличивается<br>2) Уменьшается<br>3) Остается неизменным<br>4) Уменьшается, затем увеличивается | 2 | 3 |
| 2. | | При увеличении температуры<br>1) Вязкость жидкости увеличивается<br>2) Уменьшается<br>3) Остается неизменной<br>4) Не зависит от температуры | 2 | 3 |
| 3. | | При снижении пластового давления ниже давления насыщения<br>1) Из нефти начинают выпадать парафины<br>2) Выделяться растворенный газ<br>3) В залежь внедряться вода<br>4) Начинает сжиматься коллектор | 2 | 2 |
| 4. | | К основным объектам нефтегазодобычи при контроле за разработкой относятся:<br>1) атмосфера,<br>2) гидросфера,<br>3) литосфера<br>4) скважины и промысловое оборудование | 4 | 2 |
| 5. | | Основные параметры, контролируемые при разработке<br>1) Текущее пластовое давление<br>2) Пластовое давление<br>3) Фильтрационные свойства коллекторов<br>4) фонд скважин | 1,4 | 2 |
| 6. | Задания открытого | Дайте определение нефти | Нефть это смесь углеводородных и | 2 |

| № п/п | Тип задания | Формулировка задания | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |
|---|---|---|---|---|
| | типа | | неуглеводородных соединений которые и в пластовых и стандартных условиях находятся в жидком состоянии | |
| 7. | | Геофизические исследования скважин (ГИС) – это | Совокупность физических методов, предназначенных для изучения горных пород в околоскважинном и межскважинном пространствах. | 2 |
| 8. | | Дайте определение коллектора | Коллектор – порода, обладающая способностью вмещать нефть и газ и отдавать их при разработке. | 1 |
| 9. | | Дайте определение флюидоупора | Флюидоупор (покрышка) – порода, непроницаемая при данных условиях для флюида. | 1 |
| 10. | | Пластовый резервуар- это | Пластовый резервуар – это коллектор, ограниченный в кровле и подошве непроницаемыми породами на значительной площади | 1 |
| 11. | Задания закрытого типа | По результатам контроля за разработкой составляют<br>1) Геологическую модель залежи<br>2) Гидрогеологическую модель залежи,<br>3) Гидродинамическую модель залежь<br>4) Иммитационную модель | 1,3 | 2 |

| № п/п | Тип задания | Формулировка задания | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |
|---|---|---|---|---|
| 12. | | Что представляет собой гидростатическое давление?<br>1) давление флюидов в пласте<br>2) Давление флюидоупоров<br>3) Давление горных пород<br>4) Давление столба глинистого раствора | 3 | 3 |
| 13. | | Какие скважины контролируют положение ВНК, ГВК?<br>1) картировочные<br>2) структурные<br>3) пьезометрические<br>4) нагнетательные | 3 | 3 |
| 14. | | Расход фильтрационного потока это<br>1) Количество жидкости, проходящее через поперечное сечение потока при ширине 1 м<br>2) Количество жидкости, проходящее через поперечное сечение потока за единицу времени<br>3) Количество жидкости которое дает скважина в сутки<br>4) Количество воды содержащееся в пласте | 2 | 2 |
| 15. | | Для поддержания добычи применяют<br>1) Геофизические методы<br>2) Водоизоляционные работы<br>3) Интенсификацию пласта<br>4) Сайклинг процесс | Все перечисленное | 2 |
| 16. | Задания открытого типа | Конденсат представляет собой | Смесь УВ от С5+ и выше которые в пластовых условиях находятся в газообразной фазе до момента снижения пластового давления ниже давления конденсации | 2 |

| № п/п | Тип задания | Формулировка задания | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |
|---|---|---|---|---|
| 17. | | Какая сила нарушает строгое соответствие распределения газа, нефти и воды по плотностям. | Молекулярно-поверхностные силы | 2 |
| 18. | | Что представляет собой переходная зона? | Переходная зона это зона где происходит смена фаз, вязкости, плотностей минерализации флюидов | 2 |
| 19. | | На сколько частей делится переходная зона? | Переходную зону от нефти к воде можно разделить на три подзоны: нижнюю (вода с небольшим количеством нефти), среднюю (равнозначное содержание воды и нефти),- верхнюю (уменьшающееся содержание и увеличивающееся содержание нефти). | 2 |
| 20. | | Что понимают под разработкой нефтяных месторождений? | Под разработкой нефтяных месторождений понимают управление движением нефти в залежах к нефтедобывающим скважинам путем надлежащего размещения и последовательного ввода всего заданного фонда нефтедобывающих и нагнетательных скважин с целью поддержания намеченных режимов их работы при равномерном и экономном расходовании пластовой энергии. | 2 |
| ***ПК-3. Способен организовать работу по добыче углеводородного сырья на морских месторождениях*** | | | | |
| *21.* | Задания закрытого типа | Контроль за изменением состава подземных вод ведется:<br>1) геофизическими методами<br>2) с помощью скважин пьезометров<br>3) гидрохимическими метода ми | 3 | |

| № п/п | Тип задания | Формулировка задания | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |
|---|---|---|---|---|
| 22. | | Акустический каротаж фиксирует:<br>1) интервальное время пробега упругой волны<br>2) скорость пробега продольной волны<br>3) разность времени между пробегом продольной и поперечной волны | 1 | 2 |
| 23. | | Гравитационный режим проявляется<br>1) когда давление в пласте упало до минимума<br>2) когда имеется значительный напор контурных вод<br>3) газовая энергия полностью истощена<br>4) практически вся нефть извлечена | 1,3 | 2 |
| 24. | | Расположение нефтяных скважин на структуре выбирают, исходя из:<br>1) формы залежи,<br>2) геологического строения месторождения,<br>3) характеристики коллекторов<br>4) возможности продвижения контурных и подошвенных вод | Все вместе взятое | 3 |
| 25. | | Кто проводит авторский надзор за разработкой<br>1) авторы проектных документов по разработке месторождения<br>2) инженерно-технические центры<br>3) геологическая служба промысла<br>4) владелец лицензии на разработку | 1 | 3 |
| 26. | Задания открытого типа | Чему равен коэффициент вытеснения? | Коэффициент вытеснения равен отношению объема вытесненной нефти из образца породы при длительной промывке к первоначальному ее объему в этом образце | 2 |

| № п/п | Тип задания | Формулировка задания | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |
|---|---|---|---|---|
| 27. | | Что понимают под режимом пласта? | Режимом разработки или режимом нефтегазоводоносного пласта называют проявление доминирующей формы пластовой энергии, под действием которой нефть движется к забоям добывающих скважин | 2 |
| 28. | | Для чего создается резервный фонд скважин? | Резервный фонд планируют с целью вовлечения в разработку выявленных во время исследований отдельных линз коллектора и повышения эффективности системы воздействия на пласт | 2 |
| 29. | | Что представляет собой репер | Репер (маркирующий горизонт) – это пласт в разрезе скважины, который резко отличается по своим характеристикам от выше- и нижележащих пластов | 2 |
| 30. | | Геологический профильный разрез – это | Графическое изображение строения недр по определенной линии в проекции на вертикальную плоскость | 2 |

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует глубокие системные знания, не только анализирует, но дает обоснованную оценку различным теоретическим положениям;
- оценка «хорошо» - если студент показывает хорошие знания, допускает единичные ошибки, анализирует различные теоретические положения;
- оценка «удовлетворительно» - если студент демонстрирует разрозненные знания, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям;
- оценка «неудовлетворительно» - если студент не может правильно ответить на поставленные вопросы, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям.

### 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.

**Таблиц 10 - Т**ехнологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

| № п/п | Контролируемые мероприятия | Количество мероприятий / баллы | Максимальное количество баллов | Срок представления |
|---|---|---|---|---|
| **Основной блок** | | | | |
| **1.** | Ответ на занятии | 9/7 | 10 | по расписанию |
| 2. | Выполнение практического задания | 9/7 | 20 | |
| 3. | Контрольная работа | 9/7 | 10 | |
| **Итого** | | | **40** | - |
| **Блок бонусов** | | | | |
| **4.** | Посещение занятий | 9/1,5 | 5 | по расписанию |
| 5. | Своевременное выполнение всех заданий | 9/1,5 | 5 | |
| **Итого** | | | **10** | - |
| **Дополнительный блок** | | | | |
| **6.** | Экзамен | В соответствии с установленными кафедрой критериями | 50 | по расписанию |
| **Итого** | | | **50** | - |
| **ВСЕГО** | | | **100** | - |

**Таблица 12**– Система штрафов (для одного занятия)

| Показатель | Балл |
|---|---|
| Опоздание на занятие | -2 |
| Нарушение учебной дисциплины | -2 |
| Неготовность к практической части занятия | -3 |
| Пропуск занятия без уважительной причины | -2 |

**Таблица 13** – 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 ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Основная 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

### 8.2. Дополнительная литература:

1. Каналин В.Г. Справочник геолога нефтегазоразведки: нефтегазопромысловая геология и гидрогеология [Электронный ресурс] / Каналин В.Г. - М. : Инфра-Инженерия, 2017. - 416 с. - ISBN 978-5-9729-0067-1 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900671.html

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

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Научно-популярные фильмы: «Скважина Дарваза Туркменистан», Добыча нефти на месторождениях Юртовское, Ванкор.
2. Демонстрационные плакаты, графики, диаграммы КВД, заключения о результатах гидродинамических и гидрохимических исследований.
3. Градиенты пластового и горного давления. Бланки для заполнения расчетов.
4. Презентации
5. 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).