

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

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой географии,  
картографии и геологии



М.М. Иолин

«04» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Бассейновый анализ»**

Составитель

**Смирнова Т.С., к.г.-м.н., доцент, доцент  
кафедры географии, картографии и геологии  
Арестов А.В., государственный инспектор  
Нижеволжского управления Федеральной  
службы по экологическому,  
технологическому и атомному надзору;  
Левинтас А.Э., генеральный директор ООО  
«Каспийская нефтяная компания»  
05.03.01 Геология**

Согласовано с работодателями:

Направление подготовки / специальность

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

Форма обучения

Год приёма

Курс

Семестр

**Геология и геохимия горючих ископаемых**

**бакалавр**

**очная**

**2024**

**4**

**8**

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

**1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Бассейновый анализ»** является практическое использование теоретических знаний по геологии, геофизике, литологии, петрофизике, органической геохимии, а также других профильных дисциплин нефтегазовой отрасли, и приобретение навыков использования этих знаний для решения задачи поисков и разведки месторождений нефти и газа. Освоение дисциплины заключается в закреплении теоретических знаний о геологическом строении и нефтегазоносности бассейна как объекта изучения, а также в использовании теоретических основ на практике на реальных геологических данных.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- закрепление студентами полученных ранее знаний о:
  - геологическом строении нефтегазоносных бассейнов;
  - базовых приемах интерпретации геофизических данных, направленных на выявление особенностей строения и углеводородной продуктивности недр;
  - основных принципах прогнозирования структуры и свойств осадочных толщ на основе комплексной интерпретации сейсмических и скважинных данных;
  - использовании каротажных данных для определения петрофизических зависимостей;
  - геохимических методах исследования осадочных формаций и количественного и качественного прогнозирования нефтегазоносности недр;
  - методиках подсчета запасов как на региональном, так и на локальном уровнях.
  - изучение современных методов интерпретации геологических данных;
  - изучение условий аккумуляции УВ. Типов ловушек. Выделение перспективных объектов;
- получение практических навыков проведения количественной оценки запасов УВ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Бассейновый анализ»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 8 семестре.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

- Общая геология, литология,
- Литогенез нефтегазоносных толщ,
- Нефтематеринские свиты,
- Геология нефти и газа,
- Сейсмостратиграфия,
- Геолого-геофизические методы исследований продуктивных отложений,
- Основы промысловой геологии и разработки месторождений нефти и газа.

### **Знания:**

- Строение Земли, основные геологические процессы и циклы
- Классификация и свойства горных пород
- Тектонические и геоморфологические процессы
- Классификация осадочных пород, их текстура и структура
- Процессы седиментогенеза, диагенеза и катагенеза

- Влияние литологии на коллекторские свойства пород
- Стадии литогенеза: гипергенез, седиментогенез, диагенез, катагенез, метагенез
- Влияние климатических и тектонических факторов на формирование пород
- Связь литогенеза с формированием коллекторов и флюидоупоров
- Типы нефтематеринских пород и их генезис
- Условия и стадии нефтегенерации
- Связь зрелости органического вещества с нефтегазоносностью
- Процессы генерации, миграции и аккумуляции углеводородов
- Типы нефтегазоносных бассейнов и ловушек
- Факторы, влияющие на сохранность залежей
- Принципы сейсмического зондирования и интерпретации
- Стратиграфические и структурные элементы в сейсмических данных
- Методы выделения фаций и стратиграфических границ
- Методы геофизических исследований (электроразведка, ГИС, каротаж и др.)
- Принципы анализа физико-химических свойств пород и флюидов
- Связь геофизических параметров с коллекторскими свойствами

#### **Умения:**

- Анализ геологических карт и разрезов
- Определение типов пород и структурных элементов
- Макро- и микроскопическое описание осадочных пород
- Определение генезиса и условий осадконакопления
- Оценка влияния литогенетических процессов на нефтегазоносность
- Использование литогенетических моделей для прогноза залежей
- Определение нефтематеринского потенциала пород
- Интерпретация данных по органическому веществу и керогену
- Анализ геологических условий нефтегазоносности
- Определение перспективных зон для разведки
- Интерпретация сейсмических разрезов и карт
- Связывание сейсмических данных с литологическими и стратиграфическими характеристиками
- Проведение и интерпретация геофизических исследований
- Оценка состояния продуктивных пластов

#### **Навыки:**

- Проведение полевых геологических наблюдений
- Интерпретация геологических данных
- Анализ керна и образцов пород
- Применение литологических методов в разведке
- Анализ стратиграфических и литологических данных с учётом литогенеза
- Применение геохимических методов для оценки нефтематеринских толщ
- Использование комплексных данных для оценки запасов
- Использование сейсмических данных для построения геологических моделей
- Применение геолого-геофизических данных для оптимизации разработки

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

- Мониторинг разработки месторождений нефти и газа,

- Основы промысловой геологии и разработки месторождений нефти и газа,
- 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 ВО по данному направлению подготовки/специальности:

в) профессиональной (ПК):

ПК-1 Способен обеспечивать проведение геолого-промысловых работ.

ПК-2 Способен обеспечивать добычу углеводородного сырья.

**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)
ПК-1	ПК-1.1. Сбор геолого-промысловой информации в соответствии с программой работ организации на нефтегазовых месторождениях	<p>Основные геологические процессы и их влияние на нефтегазовые месторождения. Методы сбора и анализа геолого-промысловых данных. Нормативные и законодательные акты, регулирующие геологоразведочные работы. Современные технологии и инструменты для геолого-промысловых исследований. Основные термины и определения в области геологии и нефтегазодобычи</p>	<p>Проводить полевые исследования и собирать геолого-промысловые данные. Использовать специализированное программное обеспечение для обработки и анализа данных. Интерпретировать результаты геологических исследований и делать выводы. Составлять отчеты по результатам сбора данных и представлять их заинтересованным сторонам. Работать в команде, взаимодействуя с другими специалистами в области геологии и нефтегазодобычи.</p>	<p>Навыками работы с геофизическими и геохимическими методами исследования. Умением применять современные технологии (например, ГИС, 3Dмоделирование) 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 геологоразведочных работ. Практическими</p>

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
				навыками работы с оборудованием для сбора данных (например, буровые установки, сейсмическое оборудование).
	ПК-1.2 Комплексирование данных геоинформационной системы, результатов бурения и испытания скважин при эксплуатации месторождения	Основные понятия и термины, связанные с геоинформационными системами (ГИС). Принципы работы и архитектура ГИС. Методы и технологии бурения скважин. Способы 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. Интерпретировать результаты бурения и испытаний скважин. Создавать карты и отчеты на основе геоинформационных данных. Проводить интеграцию данных из разных систем и источников. Оценивать влияние геологических факторов на эксплуатацию месторождения.	Навыками работы с ГИС и специализированным программным обеспечением для анализа данных. Умением проводить комплексный анализ данных и делать выводы для принятия управленческих решений. Опыт работы в команде с геологами, инженерами и другими специалистами. Способностью к самостоятельному изучению новых технологий и методов в области ГИС и бурения. Умением разрабатывать и внедрять новые методы комплексирования данных для повышения эффективности эксплуатации месторождений.
	ПК-1.3 Анализ полученной и обработанной геолого-	Основные методы сбора и обработки геолого-промышленной	Проводить первичную обработку геолого-промышленных	Навыками работы с программами для анализа и визуализации

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	промышленной информации, отбраковка некачественных данных	информации. Классификацию геолого-промышленных данных и критерии их качества. Стандарты и нормативы, регулирующие качество геолого-промышленных данных. Основные инструменты и программное обеспечение для анализа данных (например, GIS, специализированные программы для геологоразведки). Принципы статистического анализа данных и методы выявления аномалий.	данных с использованием программного обеспечения. Применять методы статистического анализа для оценки качества данных. Идентифицировать и отбраковывать некачественные данные на основе установленных критериев. Интерпретировать результаты анализа и формулировать выводы о качестве данных. Использовать инструменты визуализации для представления результатов анализа данных.	геолого-промышленных данных. Умение применять различные методы фильтрации и очистки данных в зависимости от специфики задачи. Опыт в разработке и внедрении процедур контроля качества данных в процессе сбора и обработки. Способностью работать в команде и взаимодействовать с другими специалистами, включая геологов, инженеров и аналитиков.
	ПК-1.4 Предоставление информации для сводного отчета выполнения мероприятий по геолого-промышленным исследованиям	Основные методы геолого-промышленных исследований. Стандарты и нормативы, регулирующие проведение геологических исследований. Структуру сводного отчета и основные его компоненты. Программное обеспечение для анализа данных и подготовки отчетов. Основные геологические термины и определения.	Проводить сбор и анализ данных, полученных в ходе геолого-промышленных исследований. Оформлять результаты исследований в соответствии с установленными стандартами. Использовать специализированные программы для обработки геологических данных. Интерпретировать результаты исследований и	Навыками работы с геологическими инструментами и оборудованием. Умение эффективно работать в команде и взаимодействовать с другими специалистами в области геологии. Компетенцией в написании и оформлении научных и технических отчетов. Способностью принимать решения на основе

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
			<p>делать выводы. Подготавливать презентации и доклады по результатам исследований для различных аудиторий.</p>	<p>анализа данных и выводов. Знанием современных технологий и методов в области геологии и геофизики.</p>
ПК-2	ПК-2.1. Контроль соблюдения технологических режимов работы скважин	<p>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.). Программное обеспечение для мониторинга и анализа данных. Способы сбора и анализа данных о работе скважин. Методы оценки соблюдения технологических режимов.</p>	<p>Уметь устанавливать и настраивать оборудование для контроля. 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. Уметь разрабатывать планы по устранению выявленных проблем</p>	<p>Владеть навыками настройки и эксплуатации систем мониторинга. Владеть навыками работы с программным обеспечением для анализа данных. Владеть навыками взаимодействия с командой и другими специалистами для решения проблем. Владеть навыками подготовки отчетов и презентаций по результатам контроля. Владеть методами оптимизации технологических режимов работы скважин. Владеть навыками внедрения новых технологий и методов контроля</p>
	ПК-2.2. Прогнозирование оптимального дебита скважин	<p>Что такое дебит скважины и его значение в нефтегазовой отрасли. Основные факторы, влияющие</p>	<p>Собирать и обрабатывать данные о дебите скважин. Проводить анализ факторов,</p>	<p>Владеть навыками работы с программами для анализа данных. Использовать специализированн</p>

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
		<p>на дебит (геологические, технологические, экономические). Типы скважин и их характеристики. Статистические методы (регрессионный анализ, временные ряды). Моделирование (математические модели, численные методы). Использование программного обеспечения для прогнозирования. Знание стандартов и рекомендаций по оценке дебита.</p>	<p>влияющих на дебит. Использовать статистические методы для построения моделей. Применять программное обеспечение для анализа данных и прогнозирования. Уметь интерпретировать результаты прогнозирования и делать выводы.</p>	<p>ые 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.</p>
	ПК-2.3. Мониторинг и контроль эксплуатации месторождения и скважин	<p>Что такое мониторинг и контроль в контексте эксплуатации месторождений и скважин. Виды месторождений и их характеристики. Основные показатели эффективности эксплуатации скважин. Технологии и инструменты, используемые для мониторинга (например, датчики, системы управления). Принципы работы систем сбора и анализа данных.</p>	<p>Уметь собирать и обрабатывать данные о состоянии скважин. Проводить анализ показателей работы скважин и месторождений. Владеть навыками работы с программами для мониторинга и анализа данных (например, SCADA системы). Уметь формулировать рекомендации по улучшению эксплуатации на основе проведенного анализа.</p>	<p>Владеть навыками работы с оборудованием для мониторинга (например, установка и настройка датчиков). Владеть навыками разработки и реализации проектов по улучшению мониторинга и контроля. Владеть навыками работы в команде для совместного анализа и решения проблем, связанных с эксплуатацией месторождений.</p>

Код компетенции и	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
		Знание законодательства и стандартов, регулирующих эксплуатацию месторождений.		

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной 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	2
Объем дисциплины в академических часах	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	13
- занятия лекционного типа, в том числе:	-
- 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)	-
- промежуточная аттестация по дисциплине	-
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	59
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Зачет

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				
<i>Раздел 1. Введение. Цель,</i>			2				8	10	Собеседование,	

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				
<i>задачи и значение курса.</i> Тема 1. Ознакомление с базой данных (геологические данные по изучаемому региону, 2D или 3D сейсмические данные, каротажные диаграммы, геологические отчеты по скважинам).									практическая работа	
РАЗДЕЛ 2. АНАЛИЗ ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ИССЛЕДУЕМОМУ РЕГИОНУ. Тема 2. Этапы геологического развития объекта.			1				7	8	Собеседование, практическая работа	
<i>Раздел 3. Интерпретация сейсмических данных</i> <i>Загрузка массива данных и привязка к скважинам.</i> Тема 3. Выделение региональных отражающих горизонтов.			2				7	9	Собеседование, практическая работа	
Раздел 4. Корреляция данных скважинного каротажа. Тема 4. Детальная стратификация и попластовая корреляция разреза.			2				8	10	Собеседование, практическая работа 1, практическая работа 2	
Раздел 5. Анализ нефтегазоматеринских отложений. Тема 5. Определение преимущественного типа флюида.			2				7	9	Собеседование, практическая работа 1, практическая работа 2	
<i>Раздел 6. Условия аккумуляции углеводородов.</i> Тема 6. Выделение нефтегазоносных комплексов.			1				7	8	Собеседование, практическая работа	
<i>Раздел 7. Типы ловушек.</i> Тема 7. Выделение			1				7	8	Собеседование, практическая	

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				
<i>перспективных объектов.</i>									работа 1, практическая работа 2	
<i>Раздел 8. Оценка запасов УВ</i> Тема 8. Подсчет запасов для основных перспективных объектов.			2				8	10	Собеседование, решение задач	
<b>Консультации</b>									-	
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>									-	
<b>ИТОГО за семестр:</b>	-		<b>13</b>				<b>59</b>	<b>72</b>		

**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. Введение. Цель, задачи и значение курса. Тема 1. Ознакомление с базой данных (геологические данные по изучаемому региону, 2D или 3D сейсмические данные, каротажные диаграммы, геологические отчеты по скважинам).	10	+	+	2
Раздел 2. Анализ общегеологической информации по исследуемому региону. Тема 2. Этапы геологического развития объекта.	8	+	+	2
Раздел 3. Интерпретация сейсмических данных. Загрузка массива данных и привязка к скважинам. Тема 3. Выделение региональных отражающих горизонтов.	9	+	+	2
Раздел 4. Корреляция данных скважинного каротажа. Тема 4. Детальная стратификация и попластовая корреляция разреза.	10	+	+	2
Раздел 5. Анализ нефтегазоматеринских отложений. Тема 5. Определение преимущественного типа флюида.	9	+	+	2
<i>Раздел 6. Условия аккумуляции углеводородов.</i> Тема 6. Выделение нефтегазоносных комплексов.	8	+	+	2
<i>Раздел 7. Типы ловушек.</i>	8	+	+	2

Тема 7. Выделение перспективных объектов.				
Раздел 8. Оценка запасов УВ Тема 8. Подсчет запасов для основных перспективных объектов.	10	+	+	2
<b>Итого:</b>	72			

### Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля).

**Краткое содержание:** *Раздел 1. Введение. Цель, задачи и значение курса.* Ознакомление с базой данных (геологические данные по изучаемому региону, 2D или 3D сейсмические данные, каротажные диаграммы, геологические отчеты по скважинам). Сбор литературных данных.

*Раздел 2. Анализ общегеологической информации по исследуемому региону.* Этапы геологического развития объекта. Тектоническое строение. Определение основных тектонических элементов. Стратиграфическое расчленение разреза. Нефтегеологическое районирование территории.

*Раздел 3. Интерпретация сейсмических данных. Загрузка массива данных и привязка к скважинам.* Выделение региональных отражающих горизонтов. Построение сейсмогеологических разрезов. Построение структурных карт по основным отражающим горизонтам.

*Раздел 4. Корреляция данных скважинного каротажа.* Детальная стратификация и попластовая корреляция разреза. Секвенстратиграфический анализ. Анализ региональных геологических данных для понимания общей геологической модели. Анализ рисунка сейсмической записи с выделением основных секвенстратиграфических границ крупного порядка (несогласий, границ максимального затопления и трансгрессивных границ, трактов). Фациальный анализ. Анализ скважинных данных для выделения границ мелкого порядка и для выделения обстановок осадконакопления (фациальных рядов). Прогноз фациальных обстановок по площади. Прогноз архитектуры осадочных тел различного масштаба. Прогноз петрофизических характеристик (фильтрационно-емкостных свойств) коллекторских горизонтов.

*Раздел 5. Анализ нефтегазоматеринских отложений. Определение преимущественного типа флюида.* Составление аналитической геохимической базы данных по нефтематеринским отложениям в пределах района исследования (состав углеводородных флюидов, характеристики нефтегазоматеринских отложений – насыщенность органическим веществом, тип керогена, нефтегазогенерационный потенциал, степень катагенетической зрелости). Составление аналитической геохимической базы данных по типам УВ флюидов в пределах района исследования (нефтегазопроявления, битумопроявления, скважинные данные). Выделение потенциальных нефтегазоматеринских толщ. Прогноз распространения отложений. Проведение корреляционных зависимостей «нефть – органическое вещество». Одномерное геохимическое бассейновое моделирование истории погружения в программном пакете “Trinity/Kinex/Genesis”. Определение критического момента созревания отложений. Определение теплового потока в бассейне. Подсчет количества сгенерированных жидких/газообразных углеводородов. Составление карт катагенетической зрелости нефтегазоматеринских отложений. Выделение очагов нефтегазообразования.

*Раздел 6. Условия аккумуляции углеводородов.* Выделение нефтегазоносных комплексов. Определение основных коллекторских горизонтов и пластов-флюидоупоров в пределах каждого комплекса. Определение потенциальных типов ловушек для каждого комплекса. Анализ перспективности.

*Раздел 7. Типы ловушек. Выделение перспективных объектов.* Анализ сейсмогеологических разрезов и выделение потенциальных ловушек углеводородов в

пределах региона исследований. Построение карты перспективных нефтегазоносных объектов.

*Раздел 8. Количественная оценка запасов УВ* Подсчет запасов для основных перспективных объектов. Детерминистический и вероятностный подходы. Подсчет геологических рисков. Оценка экономической рентабельности разработки перспективных объектов. Выдача рекомендаций по дальнейшему изучению региона исследований.

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

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

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
<i>Раздел 1. Введение. Цель, задачи и значение курса. Ознакомление с базой данных (геологические данные по изучаемому региону, 2D или 3D сейсмические данные, каротажные диаграммы, геологические отчеты по скважинам).</i>	8	1. Подготовка к собеседованию по вопросам. 2. Подготовка к практической работе.
Раздел 2. Анализ общегеологической информации по исследуемому региону. Тема 2. Этапы геологического развития объекта Тектоническое строение. Определение основных тектонических элементов. Стратиграфическое расчленение разреза. Нефтегеологическое районирование территории.	7	1. Подготовка к собеседованию по вопросам. 2. Подготовка к практической работе.
Раздел 3. Интерпретация сейсмических данных Загрузка массива данных и привязка к скважинам. Тема 3. Выделение региональных отражающих горизонтов. Построение сейсмогеологических разрезов. Построение структурных карт по основным отражающим горизонтам.	7	1. Подготовка к собеседованию по вопросам. 2. Подготовка к практической работе.
Раздел 4. Корреляция данных скважинного каротажа. Тема 4. Детальная стратификация и попластовая корреляция разреза. Секвенстратиграфический	8	1. Подготовка к собеседованию по вопросам. 2.. Подготовка к

<p>анализ</p> <p>Анализ региональных геологических данных для понимания общей геологической модели. Анализ рисунка сейсмической записи с выделением основных сиквенстратиграфических границ крупного порядка (несогласий, границ максимального затопления и трансгрессивных границ, трактов). Фациальный анализ. Анализ скважинных данных для выделения границ мелкого порядка и для выделения обстановок осадконакопления (фациальных рядов). Прогноз фациальных обстановок по площади. Прогноз архитектуры осадочных тел различного масштаба. Прогноз петрофизических характеристик (фильтрационно-емкостных свойств) коллекторских горизонтов.</p>		<p>практическим работам.</p>
<p>Раздел 5. Анализ нефтегазоматеринских отложений. Тема 5. Определение преимущественного типа флюида.</p> <p>Составление аналитической геохимической базы данных по нефтематеринским отложениям в пределах района исследования (состав углеводородных флюидов, характеристики нефтегазоматеринских отложений – насыщенность органическим веществом, тип керогена, нефтегазогенерационный потенциал, степень катагенетической зрелости). Составление аналитической геохимической базы данных по типам УВ флюидов в пределах района исследования (нефтегазопроявления, битумопроявления, скважинные данные). Выделение потенциальных нефтегазоматеринских толщ. Прогноз распространения отложений. Проведение корреляционных зависимостей «нефть – органическое вещество». Одномерное геохимическое бассейновое моделирование истории погружения в программном пакете “Trinity/Kinex/Genesis”. Определение критического момента созревания отложений. Определение теплового потока в бассейне. Подсчет количества сгенерированных жидких/газообразных углеводородов. Составление карт катагенетической зрелости нефтегазоматеринских отложений. Выделение очагов нефтегазообразования.</p>	<p>7</p>	<p>1. Подготовка к собеседованию по вопросам. 2. Подготовка к практическим работам.</p>
<p><i>Раздел 6. Условия аккумуляции углеводородов.</i></p> <p>Тема 6. Выделение нефтегазоносных комплексов. Определение основных коллекторских горизонтов и пластов-флюидопоров в пределах каждого комплекса. Определение потенциальных типов ловушек для каждого комплекса. Анализ перспективности.</p>	<p>7</p>	<p>1. Подготовка к собеседованию по вопросам. 2. Подготовка к практической работе.</p>

<p><i>Раздел 7. Типы ловушек.</i>          Тема 7. Выделение перспективных объектов. Анализ сейсмогеологических разрезов и выделение потенциальных ловушек углеводородов в пределах региона исследований. Построение карты перспективных нефтегазоносных объектов.</p>	7	1. Подготовка к собеседованию по вопросам. 2. Подготовка к практическим работам.
<p><i>Раздел 8. Оценка запасов УВ</i>          Тема 8. Подсчет запасов для основных перспективных объектов. Детерминистический и вероятностный подходы. Подсчет геологических рисков. Оценка экономической рентабельности разработки перспективных объектов. Выдача рекомендаций по дальнейшему изучению региона исследований.</p>	8	1. Подготовка к собеседованию по вопросам. 2. Подготовка к практической работе.
<p><i>Итого</i></p>	59	

### **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 семинарским, практическим занятиям**

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.

#### **Самостоятельное выполнение практических работ**

В ряде случаев может быть целесообразным вынести отдельные практические занятия для самостоятельного внеаудиторного выполнения. Особенно эффективно использовать такие формы работы при формировании общекультурных и

профессиональных компетенций, связанных с получением, переработкой и систематизацией информации, освоением компьютерных технологий.

Также эта форма работы может использоваться при изучении естественнонаучных дисциплин. Преимущество этой формы заключается в возможности подготовки индивидуальных заданий и последующего обсуждения и оценивания результатов их выполнения на аудиторных занятиях.

### **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.

В течение семестра студенты выполняют также рейтинговые контрольные работы.

**Контрольная работа** является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями в области геохимических методов поисков месторождений нефти и газа. К ее выполнению необходимо приступить только после изучения тем дисциплины.

Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, четко и логично излагать свои мысли. Подготовка контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций. Желательно также чтение дополнительной литературы.

### **Написание рефератов**

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. При подготовке реферата обучающиеся самостоятельно изучают группу источников по определённой теме, которая, как правило, подробно не освещается на лекциях. Цель

написания реферата – овладение навыками анализа и краткого изложения изученных материалов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам.

Основные этапы подготовки реферата:

- выбор темы;
- консультации научного руководителя;
- подготовка плана реферата;
- работа с источниками, сбор материала;
- написание текста реферата;
- оформление рукописи и предоставление ее научному руководителю;
- защита реферата.

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 осмысливать факты, структура и логика изложения).

### **Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов.**

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. Результаты могут быть представлены в форме конспекта, реферата, хронологических и иных таблиц, схем. Также могут проводиться блиц - контрольные и опросы. С целью проверки отработки материала, выносимого на самостоятельное изучение, могут проводиться домашние контрольные работы.

## **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
<i>Раздел 1. Введение. Цель, задачи и значение курса.</i> Тема 1. Ознакомление с базой данных (геологические данные по изучаемому региону, 2D или 3D сейсмические данные, каротажные диаграммы, геологические	Не предусмотрено	Фронтальный опрос,	Не предусмотрено

отчеты по скважинам).			
<i>Раздел 2. Анализ общегеологической информации по исследуемому региону. Тема 2. Этапы геологического развития объекта.</i>	Не предусмотрено	Фронтальный опрос практическая работа	Не предусмотрено
<i>Раздел 3. Интерпретация сейсмических данных Загрузка массива данных и привязка к скважинам. Тема 3. Выделение региональных отражающих горизонтов.</i>	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, практическая работа	Не предусмотрено
<i>Раздел 4. Корреляция данных скважинного каротажа. Тема 4. Детальная стратификация и попластовая корреляция разреза.</i>	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, практическая работа	Не предусмотрено
<i>Раздел 5. Анализ нефтегазоматеринских отложений. Тема 5. Определение преимущественного типа флюида.</i>	Не предусмотрено	Фронтальный опрос практическая работа	Не предусмотрено
<i>Раздел 6. Условия аккумуляции углеводородов. Тема 6. Выделение нефтегазоносных комплексов.</i>	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, практическая работа	Не предусмотрено
<i>Раздел 7. Типы ловушек. Тема 7. Выделение перспективных объектов.</i>	Не предусмотрено	Фронтальный опрос практическая работа	Не предусмотрено
<i>Раздел 8. Количественная оценка запасов УВ Тема 8. Подсчет запасов для основных перспективных объектов.</i>	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, решение задач	Не предусмотрено

## 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. Платформа дистанционного обучения LMS Moodle

### 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 7 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 "ИВИС". http://dlib.eastview.com](http://dlib.eastview.com)
- Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов [www.polpred.com](http://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»: <http://journal.asu-edu.ru>
- 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) «*Бассейновый анализ*» 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
<i>Раздел 1. Введение. Цель, задачи и значение курса.</i>	ПК-1, ПК-2	Собеседование, практическая работа
<i>Раздел 2. Анализ общегеологической информации по исследуемому региону.</i>	ПК-1, ПК-2	Собеседование, практическая работа
<i>Раздел 3. Интерпретация сейсмических данных Загрузка массива данных и привязка к скважинам.</i>	ПК-1, ПК-2	Собеседование, практическая работа
<i>Раздел 4. Корреляция данных скважинного каротажа.</i>	ПК-1, ПК-2	Собеседование, практическая работа 1, практическая работа 2
<i>Раздел 5. Анализ нефтегазоматеринских отложений. Определение преимущественного типа флюида.</i>	ПК-1, ПК-2	Собеседование, практическая работа 1, практическая работа 2
<i>Раздел 6. Условия аккумуляции углеводородов. Выделение нефтегазоносных</i>	ПК-1, ПК-2	Собеседование, практическая работа
<i>Раздел 7. Типы ловушек. Выделение перспективных объектов.</i>	ПК-1, ПК-2	Собеседование, практическая работа 1, практическая работа 2
<i>Раздел 8. Количественная оценка запасов УВ</i>	ПК-1, ПК-2	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 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

Шкала оценивания	Критерии оценивания
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. Введение. Цель, задачи и значение курса.*

#### **Тема 1. Ознакомление с базой данных (геологические данные по изучаемому региону, 2D или 3D сейсмические данные, каротажные диаграммы, геологические отчеты по скважинам).**

#### **Вопросы для собеседования:**

1. Каковы основные отличия между 2D и 3D сейсмическими данными, и для каких целей они применяются?
2. Что такое каротажные диаграммы и какую информацию они предоставляют для геологического анализа?
3. Какие ключевые элементы должны содержать геологические отчеты по скважинам для последующего использования в ГИС?
4. Какие источники информации и методы используются при сборе литературных данных по региону?
5. Какие программные средства и форматы данных наиболее часто применяются для хранения и анализа геологических данных?
6. Как обеспечивается качество и актуальность геологических баз данных на этапе сбора и обработки информации?
7. Опишите процесс интеграции различных типов данных (сейсмика, каротаж, тексты отчетов) в единую базу для анализа.
8. Как вы проверяете достоверность и сопоставимость данных из разных источников при работе с базой?
9. Какие вызовы и проблемы могут возникнуть при работе с большими геологическими базами данных и как с ними справляться?

## **Практическая работа 1 «Геологические данные и навыки их сбора и первичной обработки»**

Цель работы: ознакомление с основными типами геологических данных и навыки их сбора и первичной обработки. Формирование представления о структурировании и хранении данных для геологических и геофизических исследований.

Задачи практической работы:

1. Изучить типы геологических данных, включая региональные геологические сведения, сейсмические данные 2D и 3D.
2. Ознакомиться с каротажными диаграммами и методами их интерпретации.
3. Познакомиться с форматом и содержанием геологических отчетов по скважинам.
4. Выполнить сбор литературных данных по изучаемому региону и сформировать базу данных.

Этапы выполнения работы:

1. **Изучение региональных геологических данных:**
  - Сбор информации о геологическом строении региона, основных литологических комплексах, тектонических структурах и палеогеодинамических условиях.
  - Использование литературы и открытых баз данных (напр., региональная геология, геологические карты, отчеты) для получения исходных данных.
2. **Работа с сейсмическими данными:**
  - Ознакомление с 2D и 3D сейсмическими данными регионального масштаба.
  - Обзор принципов обработки и интерпретации сейсмических разрезов.
  - По возможности, работа с программным обеспечением для просмотра сейсмических данных.
3. **Изучение каротажных диаграмм:**
  - Рассмотрение основных видов каротажа (например, гамма-каротаж, нейтронный, плотностной).
  - Интерпретация полученных данных для оценки литологии и свойств пород.
4. **Анализ геологических отчетов по скважинам:**
  - Изучение структуры отчетов, содержащих данные о бурении, литологии, геофизике и интерпретации.
  - Ознакомление с форматами представления и хранения данных по скважинам.
5. **Сбор и систематизация литературных данных:**
  - Сбор опубликованных геологических исследований, статей, отчетов и карт по региону.
  - Формирование базы данных для последующего анализа и обработки.

### **Раздел 2. Анализ общегеологической информации по исследуемому региону.**

#### **Тема 2. Этапы геологического развития объекта.**

**Вопросы для собеседования:**

1. Каковы основные этапы геологического развития исследуемого региона?
2. Какие методы применяются для определения тектонического строения объекта исследования?
3. Какие основные тектонические элементы выделяются при анализе структур земной коры?
4. Как проводится стратиграфическое расчленение геологических разрезов?
5. Что включают в себя методы нефтегеологического районирования территории?
6. Как используются данные по этапам геологического развития для прогноза месторождений?
7. В чем разница между региональным и локальным тектоническим анализом?

8. Какие инструменты и данные необходимы для построения тектонических и стратиграфических карт?

9. Каковы особенности анализа стратиграфических несогласий и их роль в интерпретации разреза?

10. Каким образом критерии нефтегеологического районирования влияют на выбор перспективных зон для разработки?

**Практическая работа «Тектоническое строение. Определение основных тектонических элементов. Стратиграфическое расчленение разреза. Нефтегеологическое районирование территории»**

**Цели работы:**

- Изучить тектоническое строение выбранного региона на примере данных по месторождениям углеводородов.
- Определить основные тектонические элементы территории (блоки, разломы, складки, своды, впадины).
- Провести стратиграфическое расчленение разреза с выделением основных пластов и коллекторских горизонтов.
- Выполнить нефтегеологическое районирование территории с выделением перспективных зон.

**Исходные материалы:**

- Структурные и стратиграфические карты региона
- Геологические разрезы с выделением пластов и флюидоупоров
- Данные бурения и каротажа для конкретных скважин
- Геофизические профили (например, сейсмические разрезы)
- Информация по месторождениям углеводородов региона

**Задания:**

**1. Анализ тектонического строения:**

- Изучите структурные карты и сейсмические разрезы.
- Выделите основные тектонические элементы: блоки, разломы, складчатые структуры, своды и впадины.
- Опишите геометрические особенности структур, их масштаб и ориентировку.

**2. Стратиграфическое расчленение:**

- На основе стратиграфических данных определите последовательность залегания пород.
- Выделите ключевые коллекторские горизонты и пластовые покрывки.
- Оцените вариабельность пластов по мощности и литологии в пределах территории.

**3. Нефтегеологическое районирование:**

- Проанализируйте распределение залежей, залежноподобных структур и ловушек.
- Обоснуйте деление территории на нефтегеологические районы с разной перспективностью.
- Определите наиболее перспективные направления поисков и разведки.

**4. Составление отчёта:**

- Подготовьте схему или карту с нанесёнными тектоническими элементами и нефтегеологическими районами.
- Сформулируйте выводы о генезисе нефтегазоносности региона и рекомендации по дальнейшим исследованиям.

**Методические указания:**

- В работе использовать методы аналитической интерпретации геологических и геофизических данных с применением картографического анализа.
- Стратиграфическая корреляция проводится на основе каротажных данных, описания керна и литературных источников.
- Районирование опираться на структурные и стратиграфические особенности, данные по распределению углеводородов.
- Особое внимание уделить анализу влияния тектоники на формирование ловушек и распределение коллекторов.

**Результаты работы должны содержать:**

- Четкое определение и иллюстрацию основных тектонических элементов.
- Стратиграфическую схему с выделением продуктивных горизонтов.
- Карту нефтегеологического районирования с обозначением перспективных зон.
- Краткий аналитический вывод и рекомендации для дальнейших поисков и изучения территории.

**Раздел 3. Интерпретация сейсмических данных Загрузка массива данных и привязка к скважинам. Тема 3. Выделение региональных отражающих горизонтов. Построение сейсмогеологических разрезов.**

**Вопросы для собеседования:**

1. Какие этапы включает процесс загрузки и предварительной обработки сейсмических данных?
2. Как осуществляется привязка сейсмического массива данных к данным скважин и зачем это необходимо?
3. Какие методы применяются для выделения региональных отражающих горизонтов на сейсмических профилях?
4. В чем особенности построения сейсмогеологических разрезов и какую информацию они предоставляют?
5. Какие программные средства используются для построения структурных карт по отражающим горизонтам?
6. Как интерпретация сейсмических данных помогает выявить тектонические нарушения и разломы?
7. Какие трудности могут возникнуть при интеграции сейсмических и скважинных данных?
8. Как сейсмическая инверсия улучшает качество интерпретации отражающих горизонтов?
9. Какие критерии используются для выбора ключевых сейсмических горизонтов при построении карт?
10. Как результаты интерпретации сейсмических данных используются при моделировании нефтегазовых бассейнов?

**Практическая работа по теме «Построение структурных карт по основным отражающим горизонтам»**

Дано Уренгойское нефтегазоконденсатное месторождение, Кашаганское месторождение, Самотлорское нефтяное месторождение.

- Геологические карты площади месторождения.
- Сейсмические 2D и 3D профили с выделенными отражающими горизонтами.
- Каротажные диаграммы и данные по скважинам с интерпретацией литологии.

- Информация о тектоническом строении, стратиграфическом расчленении.

**Задания:**

1. Ознакомление с исходными данными месторождения: сейсмическими профилями, данными скважин, отражающими горизонтами и параметрами залегания.
2. Загрузка и предварительная обработка массива сейсмических данных, синхронизация с данными скважин для корректной пространственной привязки.
3. Выделение ключевых отражающих горизонтов на сейсмических профилях посредством интерпретации сейсморазрезов, с последующим определением границ и особенностей этих горизонтов.
4. Построение сейсмогеологических разрезов для визуализации структурных особенностей и выявления тектонических нарушений.
5. Создание структурных карт по выбранным отражающим горизонтам с нанесением изолиний, отражающих глубины залегания, и анализ полученных карт для выявления антиклинальных и синклиналильных структур, разломов и зон потенциальной нефтегазоносности.
6. Сравнение и сверка построенных карт с данными скважин и другими геолого-геофизическими материалами с целью повышения точности и достоверности геологической модели.
7. Подготовка отчёта с описанием методики, анализом структурных особенностей месторождения и выводами о перспективах разработки.

***Раздел 4. Корреляция данных скважинного каротажа.***

**Тема 4. Детальная стратификация и попластовая корреляция разреза.**

**Вопросы для собеседования:**

1. Что такое корреляция данных скважинного каротажа и какие методы вы применяете для детальной стратификации разреза?
2. Как проводится попластовая корреляция разреза и какие данные для этого необходимы?
3. Объясните, что такое секвенсстратиграфический анализ и какие основные секвенсы выделяются в разрезах крупного порядка.
4. Какие типы несогласий и трансгрессивных границ выделяются при анализе сейсмических записей и как их трактовать?
5. Как выделить основные секвенсстратиграфические границы на примере сейсмического профиля?
6. Что включает в себя фациальный анализ и как данные скважин используются для выделения фациальных рядов?
7. Какие методы применяются для прогноза фациальных обстановок по площади на основе региональных и скважинных данных?
8. Опишите подходы к прогнозированию архитектуры осадочных тел различного масштаба.
9. Как строится прогноз петрофизических характеристик (фильтрационно-емкостных свойств) коллекторских горизонтов на основе анализа геологических и каротажных данных?
10. Как интегрировать результаты анализа скважин и сейсмических данных для построения общей геологической модели района?

## **Практическая работа 1 «Секвенстратиграфический анализ. Анализ региональных геологических данных для понимания общей геологической модели»**

### **Задания:**

1. Изучение и интерпретация предоставленных региональных геологических карт и профилей, выделение основных тектонических и стратиграфических элементов для понимания общей геологической модели района.
2. Анализ сейсмического профиля с выделением основных секвенстратиграфических границ крупного порядка — непрерывных несогласий, границ максимального затопления, трансгрессивных границ и трактов, с объяснением их геологического значения.
3. Выполнение комплексной стратиграфической корреляции с учетом данных сейсмостратиграфии, каротажа и керна, чтобы определить границы секвенсов и системных интервалов.
4. Фациальный анализ с выделением фациальных рядов и реконструкцией обстановок осадконакопления на основе каротажных и керновых данных.
5. Прогноз распределения фациальных обстановок и архитектуры осадочных тел различного масштаба на основе секвенстратиграфического анализа.
6. Подготовка отчетных материалов с интерпретацией ключевых границ, секвенсов и их геологической роли, иллюстрированных картами и сейсмическими разрезами.

## **Практическая работа 2 «Фациальный анализ и прогноз нефтегазовых горизонтов»**

Цель работы — формирование практических навыков интеграции скважинных, геофизических и литологических данных для прогноза осадочных и коллекторских особенностей нефтегазовых пластов, что является основой эффективного поиска и разработки месторождений.

### **Задания:**

1. Анализ физических и геохимических данных скважин для выделения границ мелкого порядка в осадочных разрезах и определения фациальных рядов (обстановок осадконакопления). Использовать каротажные данные и описания керна.
2. Построение литолого-фациальных колонок для нескольких ключевых скважин на территории исследования, с определением диагностических признаков и типов фаций.
3. Пространственный анализ распределения выделенных фаций и составление карт фациальных обстановок с прогнозом их распространения по площади на основе интерполяции и геостатистических методов.
4. Разработка модели архитектуры осадочных тел различного масштаба с использованием фациальных данных и структурной информации.
5. Прогноз фильтрационно-емкостных свойств коллекторских горизонтов (пористость, проницаемость) на базе анализа петрофизических параметров, полученных из каротажа и лабораторных исследований.
6. Подготовка отчёта с описанием методики, результатами фациального анализа и прогнозами распространения и характеристик коллекторов.

**Раздел 5. Анализ нефтегазоматеринских отложений. Тема 5. Определение преимущественного типа флюида.**

**Вопросы для собеседования:**

1. Какие основные характеристики нефтегазоматеринских отложений учитываются при сборе геохимических данных?
2. Что такое кероген, и какие типы керогена выделяют в нефтегазогенерационных отложениях?
3. Как определяется насыщенность органическим веществом в нефтематеринских толщах?
4. Каким образом оценивается нефтегазогенерационный потенциал пород?
5. Что такое степень катагенетической зрелости и как она влияет на нефтегазообразование?
6. Какие типы углеводородных флюидов выделяются в пределах района исследования, и как их данные фиксируются в базе?
7. Какие источники данных используются для составления аналитической базы (нефтегазопроявления, битумопроявления, скважинные данные)?
8. Как проводится выделение потенциальных нефтегазоматеринских толщ на основе аналитических данных?
9. Какие корреляционные зависимости «нефть – органическое вещество» используются в геохимии нефтеносных бассейнов?
10. Опишите основные этапы одномерного геохимического бассейнового моделирования с помощью программных пакетов типа Trinity, Kinex или Genesis.
11. Что такое критический момент созревания отложений и каким образом он определяется?
12. Как рассчитывается тепловой поток в бассейне и почему он важен для геохимического прогноза?
13. Какие методы применяются для подсчёта количества сгенерированных жидких и газообразных углеводородов?
14. Как создаются карты катагенетической зрелости нефтегазоматеринских отложений и как их использовать?
15. Что понимается под очагами нефтегазообразования и как их выделяют геохимическими методами?

**Практическая работа 1 «Анализ нефтегазоматеринских отложений и составления аналитической геохимической базы данных»**

**Задания:**

1. Сбор исходных данных по нефтегазоматеринским отложениям региона: содержание органического вещества, тип керогена, каротажные и лабораторные данные.
2. Определение типа углеводородного флюида с использованием анализа состава и параметров нефтегазоматеринских толщ.
3. Создание аналитической геохимической базы данных: введение данных по составу углеводородных флюидов, насыщенности органического вещества, нефтегазогенерационному потенциалу и степени катагенетической зрелости.
4. Выделение потенциальных нефтегазоматеринских толщ на основе анализа геохимических данных и геологической информации.

5. Построение прогноза распространения нефтегазоматеринских отложений и проведение корреляционных зависимостей между составом нефти и характеристиками органического вещества.

## **Практическая работа 2 «Составление аналитической геохимической базы данных и изучения нефтегазоматеринских отложений»**

### **Задания:**

1. Сбор и систематизация данных по нефтегазопроявлениям, битумопроявлениям и данным скважин для формирования аналитической базы данных по типам углеводородных флюидов в пределах исследуемого района.
2. Анализ геохимических характеристик нефтегазоматеринских отложений: определение насыщенности органическим веществом, типа керогена, нефтегазогенерационного потенциала и степени катагенетической зрелости.
3. Классификация и выделение потенциальных нефтегазоматеринских толщ на основе интегрированных литолого-геохимических данных.
4. Построение прогноза распространения нефтематеринских отложений с использованием стратиграфических и геохимических показателей.
5. Проведение корреляционного анализа зависимости между параметрами нефти и характеристиками органического вещества в породах.
6. Выполнение одномерного геохимического бассейнового моделирования истории погружения в программных пакетах Trinity, Kinex или Genesis с интерпретацией критического момента созревания.
7. Расчет теплового потока в бассейне и количества сгенерированных жидких и газообразных углеводородов.
8. Составление карт катагенетической зрелости нефтегазоматеринских толщ и выделение очагов нефтегазообразования.

### ***Раздел 6. Условия аккумуляции углеводородов.***

#### **Вопросы для собеседования:**

1. Что такое ловушка и какие виды ловушек для нефти и газа существуют?
2. Что такое залежь нефти или газа и чем она отличается от ловушки?
3. Какие выделяются элементы залежи?
4. Какие существуют классы залежей по генезису (по классификации А. А. Бакирова)?
5. Какие выделяются виды залежей по составу флюидов?
6. Какие факторы разрушают залежь?
7. Что такое месторождение нефти или газа и по каким признакам классифицируются такие месторождения?
8. Что такое нефтегазоносная провинция и к каким крупным геотектоническим структурам она приурочена?
9. Что такое нефтегазоносная формация и может ли она содержать один нефтегазоносный комплекс или их группу?
10. Что такое нефтегазоперспективные пласты, горизонты и комплексы и в чём их особенность?
11. Какие задачи решаются при исследовании нефтегазоперспективных зон и зон нефтегазоаккумуляции?
12. Как устанавливаются тип, форма и размеры залежи, условия залегания вмещающих нефть и газ пластов-коллекторов?

13. Как изучаются литологический состав, тип коллектора, коллекторские свойства, нефте- и газонасыщенность, коэффициент вытеснения нефти, эффективная нефте- и газонасыщенная толщина продуктивных пластов?
14. Как по газонефтяным залежам устанавливается промышленная ценность нефтяной оторочки?
15. Как изучаются продуктивность скважин, гидропроводность и пьезопроводность пласта, пластовые давления, температура, дебиты нефти, газа и конденсата?
16. Как устанавливаются гидрогеологические и геокриологические условия, в том числе по результатам бурения скважин и по аналогии с соседними разведанными месторождениями.

### **Практическая работа «Определение потенциальных типов ловушек»**

#### **Пример 1: Структурная карта с изолиниями залегания пласта-коллектора**

**Задача:** Определить тип ловушки по карте с изогипсами, показывающими складчатую структуру с куполообразным поднятием.

**Решение:** На карте очертания изогипс показывают антиклинальное поднятие — сводовую (структурную) ловушку. Вершина купола служит ловушкой для углеводородов.

**Объяснение:** Куполообразные (антиклинальные) складки создают природные емкости для накопления нефти и газа, ограниченные по бокам и сверху непроницаемыми породами.

#### **Пример 2: Геологический разрез с тектоническим разломом**

**Задача:** Определить тип ловушки, если разрез показывает смещение коллекторских пластов разломом и наличие непроницаемых пород, запирающих сдвинутую часть пласта.

**Решение:**

**Объяснение:**

#### **Пример 3: Литолого-стратиграфический разрез с выклиниванием песчаников**

**Задача:** По разрезу определить тип ловушки при выклинивании коллекторского песчаника, переходящего в глинистую толщу.

**Решение:**

**Объяснение:**

#### **Пример 4: Сейсмический разрез с несогласиями**

**Задача:** По сейсмическому профилю выделить и классифицировать ловушку, учитывая наличие несогласий и границ максимального затопления (ТМС).

**Решение:**

**Объяснение:**

#### **Пример 5: Фациальная карта осадочного бассейна**

**Задача:** По карте распределения породообразующих условий определить возможные зоны литологических ловушек.

**Решение:**

**Объяснение:**

**Раздел 7. Типы ловушек. Тема 7. Выделение перспективных объектов.**

**Вопросы для собеседования:**

**Типы ловушек**

1. Какие основные типы ловушек нефти и газа вы знаете? Опишите их геологические особенности.
2. В чем отличие структурных ловушек от литологических и стратиграфических? Приведите примеры.
3. Как тектонические процессы влияют на формирование ловушек? Что такое тектонические экранированные ловушки?

**Выделение перспективных объектов**

4. Какие геологические и геофизические признаки указывают на перспективность нефтегазового объекта?
5. Как определить перспективность залежи на основе анализа коллекторских свойств и типа ловушки?
6. Какие методы прогнозирования распространения залежей вы применяете в практике?

**Анализ сейсмогеологических разрезов**

7. Как по сейсмическому профилю выделить основные сеймостратиграфические границы?
8. Какие признаки сейсмического разреза указывают на наличие ловушек углеводородов?
9. Опишите методику выделения несогласий и трансгрессивных границ на сейсмических профилях.

**Построение карты перспективных объектов**

10. Какие данные необходимы для создания карты перспективных нефтегазоносных объектов?
11. Как интегрировать геологические, геохимические и сейсмические данные при построении такой карты?
12. Какие картографические методы и программное обеспечение используются для построения подобных карт?

**Практическая работа 1 «Анализ геологической карты и выявление типов ловушек углеводородов»**

**Материалы:**

- Геологическая карта масштаба 1:10 000 (например, карта правого берега долины р. Ушайка)
- Стратиграфическая колонка и геологический разрез, сопутствующие карте

**Цели:**

- Ознакомиться с геологическим строением района по карте и разрезу

- Выделить основные структурные элементы: складки, разломы, фациальные изменения
- Определить потенциальные типы ловушек нефти и газа (структурные, литологические, тектонические и стратиграфические)
- Сопоставить карты и разрезы для установления взаимосвязей

**Задания:**

1. Проанализируйте карту, отметьте линии простираения и падения основных слоев, выявите складчатые формы.
2. Используя стратиграфическую колонку, определите последовательность пород и их свойства.
3. На разрезе выявите наличие разломов и изменяющихся литофаций.
4. Определите по карте и разрезу типы потенциальных ловушек в районе.
5. Сформируйте заключение о перспективах нефтегазоносности на основе анализа.

**Пояснения:**

- Складчатые поднятия и купола обычно указывают на структурные ловушки.
- Зоны смещений и разломов могут создавать тектонические ловушки.
- Литологические ловушки выявляются при изменении состава и свойств пород с выклиниванием коллекторов.
- Стратиграфические ловушки — результат несогласий и изменений условий осадконакопления, видимых на карте и разрезе.

**Практическая работа 2 «Построение карты перспективных нефтегазоносных объектов»**

**Задания:**

**1. Сбор исходных данных:**

- Результаты бурения и скважинных исследований (литология, коллекторские свойства, нефте-газоносность).
- Геологические карты и стратиграфические разрезы.
- Сейсмические данные 2D и 3D (выделение структур и стратиграфических границ).
- Геохимические данные, гидрогеологические и палеогеографические сведения.

**2. Выделение и классификация нефтегазоносных комплексов и коллекторов:**

Определение продуктивных горизонтов и флюидоупорных пластов, районирование территории по признакам нефтегазоносности.

**3. Определение типов ловушек:**

Выделение структурных (антиклинали, разломы), литологических, стратиграфических и комбинированных ловушек с учетом данных сейсморазведки и геологических наблюдений.

**4. Геологическое районирование:**

Разделение территории на зоны с разной степенью перспективности и условиями аккумуляции углеводородов.

**5. Построение карт и визуализация:**

- Нанесение на карту всех выявленных открытых месторождений, перспективных объектов, зон с разной нефтегазоносностью.

- Отображение инфраструктуры (скважины, трубопроводы и т.д.).
- Использование легенды с условными обозначениями.
- Применение ГИС-технологий для интеграции и анализа данных.

**6. Прогноз и анализ перспективности:**

Оценка количественных и качественных параметров для определения наиболее приоритетных направлений поисков.

**Раздел 8. Количественная оценка запасов УВ**

**Тема 8. Подсчет запасов для основных перспективных объектов.**

**Вопросы для собеседования:**

**Количественная оценка запасов углеводородов**

1. Какие основные методы подсчёта запасов нефти и газа вы знаете? В чём различия между детерминистским и вероятностным подходами?
2. Опишите особенности объёмного метода подсчёта запасов и его применение на практике.
3. Как применяется метод материального баланса в оценке запасов углеводородов?
4. Какие источники неопределённости влияют на точность подсчёта запасов?

**Подсчёт запасов для перспективных объектов**

5. Какие данные необходимы для подсчёта запасов по основным перспективным объектам?
6. Какие критерии определяют полноту и достоверность подсчёта запасов?
7. Как интегрируются геологические, геофизические и каротажные данные при подсчёте запасов?

**Оценка геологических рисков**

8. Какие геологические риски существуют при разведке и разработке месторождений?
9. Как проводится количественная оценка геологических рисков?
10. Чем различаются геологические и экономические риски?

**Оценка экономической рентабельности**

11. Какие показатели используются для оценки экономической эффективности разработки нефтегазового объекта?
12. Как влияет размер запасов и качество коллектора на рентабельность месторождения?
13. Какие факторы необходимо учесть при принятии решения о дальнейшей разработке?

**Рекомендации по дальнейшему изучению региона**

14. Какие виды дополнительных исследований и работ рекомендуются при выявлении перспективных, но недостаточно изученных объектов?
15. Как сформулировать рекомендации для оптимизации программы разведочных работ с учётом результатов оценки запасов и рисков?

**Решение задач «Расчет геологических рисков»**

**Задача 1. Определение вероятности геологического риска объекта**

**Условие:** Дан объект разведки с тремя основными факторами риска: вероятность наличия залежи (0.7), качество коллекторских пород (0.8), наличие покрышечных пород (0.75). Предполагается, что эти факторы независимы. Определите общую вероятность отсутствия геологических рисков (успеха) и вероятность геологического риска (неуспеха).

**Решение:**

Общая вероятность успеха  $P_{\text{success}}=0.7 \times 0.8 \times 0.75=0.42$

Вероятность риска (неуспеха)  $P_{\text{risk}}=1-P_{\text{success}}=0.58$

**Задача 2. Качественный анализ источников и причин геологических рисков**

**Условие:** Определите потенциальные источники геологических рисков на стадии предварительной разведки объекта, приведите пример мероприятий по снижению риска.

**Пояснение:**

Источники: неопределённость в литологии, структурах, наличии ловушек, недостоверность данных каротажа, сейсмосьемки.

Меры: дополнительное бурение, уточнение сейсмических данных, интеграционный анализ данных.

**Задача 3. Количественный анализ геологических рисков методом Монте-Карло (упрощённый пример)**

**Условие:** Используя распределение вероятностей для мощности коллектора и пористости, смоделируйте 5 возможных сценариев объема пригодного для добычи нефти и определите среднее значение и вероятность превышения заданного порога.

**Пояснение:**

Метод основан на многократном случайном выборе параметров из заданных распределений с последующим вычислением запаса по формуле и оценкой риска.

**Краткая методика оценки геологических рисков:**

1. Проведение **качественного анализа** для выявления источников и причин риска, этапов и работ с высоким риском.
2. Определение значимых **факторов риска** по вероятности их возникновения и возможным последствиям.
3. Проведение **количественного анализа** — вычисление вероятностей риска с использованием статистики, экспертных оценок, моделирования (например, Монте-Карло).
4. Присвоение каждой угрозе числовых характеристик с целью принятия решений о целесообразности и способах снижения риска.

Ниже приведены примеры задач с решениями по оценке вероятности геологического успеха, которые иллюстрируют методику расчета и анализ факторов риска:

**Решение задач «Расчет вероятности геологического успеха объекта по независимым факторам»****Задача 1.**

**Условие:** Объект обладает тремя факторами риска с вероятностями успеха: наличие залежи — 0.8, качество коллектора — 0.7, покрывающие породы — 0.9. Предположим, что факторы независимы. Определите вероятность геологического успеха всего объекта.

**Решение:**

## Задача 2. Оценка вероятности успеха плея (группы объектов) с учётом взаимозависимости

**Условие:** Плея (несколько объектов) характеризуется вероятностью наличия материнской породы — 0.9, генерации и миграции углеводородов — 0.85, а вероятность существования ловушек — 0.8. Эти факторы считаются зависимыми, оцените вероятность успеха по формуле:

**Решение:**

## Задача 3. Пример количественной оценки геологических рисков по Монте-Карло

**Условие:** Для показателя мощности коллектора задано нормальное распределение с средним 15 м и стандартным отклонением 2 м. Вероятность геологического успеха связана с превышением мощности порога 12 м. Смоделируйте вероятность успеха.

**Решение:**

**Краткая методика оценки вероятности геологического успеха:**

- Определение ключевых факторов, влияющих на успешную реализацию объекта (наличие залежи, качества коллектора, покрышки, ловушек).
- Выбор модели зависимостей между факторами (независимые — перемножение вероятностей, зависимые — минимум или другие методы).
- Использование статистических и вероятностных методов, например, Метод Монте-Карло для моделирования неопределенности.
- Интерпретация результата как оценки вероятности успешной реализации и планирование дальнейших работ с учётом полученных рисков.

**Таблица 9. Оценочные средства с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>ПК-1 Способен обеспечивать проведение геолого-промысловых работ</b>				
1.	Задание закрытого типа	Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. Что характеризует согласное залегание слоев? А) Нарушение последовательности залегания В) Параллельное и неразрывное залегание слоев (правильный ответ) С) Наличие тектонических складок D) Случайное расположение слоев	В	1
2.		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. Что такое стратиграфическое расчленение разреза? А) Процесс разделения разреза на литологические единицы В) Выделение стратиграфических подразделений с учетом их временного порядка (правильный ответ) С) Определение кристаллической структуры минералов D) Анализ химического состава пород	В	1
3.		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа.	В	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>Какие границы относятся к сиквенстратиграфическим границам крупного порядка?</p> <p>А) Горизонты основной тектоники            В) Несогласия, границы максимального затопления, трансгрессивные границы            С) Каротажные реперы            D) Только литологические изменения</p>		
4.		<p>Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа.</p> <p>Что из перечисленного относится к детерминистскому подходу оценки запасов углеводородов?</p> <p>А) Использование одного набора параметров для вычисления запасов            В) Моделирование нескольких вариантов с построением распределений вероятностей            С) Применение методов машинного обучения для оценки запасов            D) Прогнозирование рыночных цен на нефть</p>	А	1
5	Задание комбинированного типа	<p>Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. Дайте пояснение.</p> <p>Какие факторы учитываются при подсчете геологических рисков?</p> <p>А) Вероятность наличия залежи, коллекторских свойств и ловушек            В) Только экономические показатели            С) Погодные условия            D) Маркетинговые стратегии</p>	<p>А</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Вероятность наличия залежи (наличие нефтематеринских толщ и накопление углеводородов)</li> <li>– Качество коллекторских пород (пористость, проницаемость, однородность)</li> <li>– Наличие и свойства покрывных пород (флюидоупоров), которые удерживают углеводороды в ловушках</li> <li>– Тип и надежность ловушек (структурные, литологические, стратиграфические и др.)</li> <li>– Динамические процессы генерации, миграции и аккумуляции углеводородов</li> <li>– Глубина и условия залегания</li> <li>– Степень изученности и качество исходных геолого-геофизических данных (бурение, каротаж, сейсморазведка).</li> </ul>	3-5
6	Задание открытого типа	<p>Ответьте на вопрос. Прогноз петрофизических характеристик коллекторских горизонтов включает:</p>	<p>Определение литофаций, пористости и проницаемости по каротажным и лабораторным данным</p>	1-2
7		<p>Ответьте на вопрос. Что из себя представляет архитектура осадочных тел различных масштабов?</p>	<p>Совокупность геометрии, распределения и внутренней структуры осадочных толщ и тел</p>	2-3
8		<p>Ответьте на вопрос. На основании чего обычно строится прогноз фациальных обстановок по площади?</p>	<p>Интерполяции и моделирования распространения литофаций и их геолого-геофизических признаков</p>	2-3
9		<p>Ответьте на вопрос. Какие данные наиболее важны для выделения границ мелкого порядка и обстановок осадконакопления?</p>	<p>Данные скважинного каротажа и описание керна</p>	2-3
10		<p>Ответьте на вопрос. Что такое фациальный анализ?</p>	<p>Исследование палеогеографических условий на основе анализа типов отложений и их распределения</p>	2-3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>ПК-2 Способен обеспечивать добычу углеводородного сырья</b>				
11	Задание закрытого типа	Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. Что такое фашия в стратиграфическом расчленении? А) Группа пород, образованных в одинаковых условиях осадконакопления (правильный ответ) В) Любая геологическая структура) Тонкая межпластовая пленка С) Горизонтальная линия на карте	<i>A</i>	<i>1</i>
12		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. Геологические риски включают в себя: А) Неопределённость в наличии и качестве коллекторских и покрывных пород В) Риски связанные с ценой нефти С) Отказ нефтяных компаний участвовать в проекте D) Технические риски бурения	<i>A</i>	<i>1</i>
13		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. Вероятностный подход к оценке запасов предполагает: А) Единственное числовое значение запасов В) Оценку запасов в диапазоне с заданными уровнями вероятности (правильный ответ) С) Полное исключение неопределённости D) Использование только исторических данных	<i>B</i>	<i>1</i>
14		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа. Что из перечисленного относится к детерминистскому подходу оценки запасов углеводородов? А) Использование одного набора параметров для вычисления запасов В) Моделирование нескольких вариантов с построением распределений вероятностей С) Применение методов машинного обучения для оценки запасов D) Прогнозирование рыночных цен на нефть	<i>A</i>	<i>1</i>
15	Задание комбинированного типа	Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа и расширьте его определение. Что подразумевается под детальной стратификацией и попластовой корреляцией разреза? А) Деление разреза на крупные литологические свиты В) Определение последовательности и согласования отдельных пластов и прослоев с выделением реперных горизонтов С) Изучение только сейсмических данных D) Определение тектонических разломов	<i>B</i>  Детальная стратификация и попластовая корреляция разреза — это процессы, направленные на точное определение последовательности и согласование отдельных пластов и прослоев в геологическом разрезе с выделением реперных горизонтов, служащих ориентиром для сопоставления и увязки.  Детальная стратификация предполагает тщательное расчленение стратиграфического разреза на отдельные слои, пласты и прослои с учетом их мощности, литологии, физико-химических свойств и временного порядка залегания — как с учетом региональных закономерностей, так и локальных	<i>5-7</i>

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>изменений. Это позволяет выявить мелкие изменения в составе и условиях осадконакопления, которые важны для понимания геологической истории и прогнозирования полезных ископаемых.</p> <p>Попластовая корреляция — это процесс пространственной увязки и согласования выделенных стратиграфических единиц между разными скважинами и разрезами. Она проводится с использованием данных каротажа, описания керна, геофизических профилей и позволяет установить распространение, мощность и изменения литологических характеристик слоев. Выделение реперных горизонтов — это выделение устойчивых и хорошо отслеживаемых в разрезах пластов или слоев, которые служат базой для корреляционного построения.</p>	
16	Задание открытого типа	Ответьте на вопрос. Какова основная цель секвенс-стратиграфического анализа?	Выделение сиквенс-стратиграфических единиц и понимание изменений осадконакопления во времени и пространстве	2-3
17		Ответьте на вопрос. Как определяется перспективность нефтегазонасного комплекса?	По наличию условий аккумуляции, коллекторов, ловушек и источника углеводородов, а также их взаимному расположению и масштабу.	2-3
18		Ответьте на вопрос. Какие показатели учитываются при подсчёте запасов по объёмному методу?	<p>При подсчёте запасов углеводородов по объёмному методу учитываются следующие основные показатели:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Площадь нефтегазонасности (F) — площадь распространения залежи или продуктивного пласта, на которой содержатся углеводороды.</li> <li>2. Эффективная мощность коллектора (<math>h_{эфф}</math>) — толщина части пласта, насыщенной нефтью или газом, пригодной для добычи.</li> <li>3. Коэффициент пористости (<math>\varphi</math>) — доля порового объёма, доступного для хранения флюида (нефти или газа).</li> <li>4. Коэффициент насыщенности углеводородами (<math>S_n</math> или <math>S_g</math>) — доля порового пространства, занятая нефтью или газом.</li> <li>5. Коэффициент нефтеотдачи или газоотдачи (<math>k_n</math>, <math>k_g</math>) — часть первоначальных геологических запасов, которая может быть извлечена технически и экономически (эффективность добычи).</li> <li>6. Плотность нефти или молекулярная масса газа — для перевода объёмов в массы.</li> </ol>	3-4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
19		Какие мероприятия относятся к рекомендациям по дальнейшему изучению региона в нефтегазоносном отношении?	<p>К основным мероприятиям по дальнейшему изучению региона в нефтегазоносном отношении относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение дополнительных геолого-геофизических исследований, включая расширенную сейсморазведку (2D и 3D), аэрогеофизику и геохимию для уточнения строения и распределения коллекторов.</li> <li>2. Разработка и реализация программ по целенаправленному бурению разведочных и опытно-промысловых скважин для подтверждения нефтегазоносности и оценки запасов.</li> <li>3. Анализ и корреляция результатов данных бурения, каротажа и керна для более точного стратиграфического расчленения и выявления перспективных горизонтов.</li> <li>4. Моделирование нефтегазоносных комплексов, включая 3D геологическое и гидродинамическое моделирование для прогноза распределения углеводородов и пластовых параметров.</li> <li>5. Нефтегеологическое районирование с определением зон максимальной перспективности на основе интеграции всех доступных данных.</li> <li>6. Оценка геологических рисков и экономической привлекательности для уточнения плана разведочных работ и инвестиций.</li> <li>7. Мониторинг и изучение новых или малоизученных объектов и регионов с использованием современных технологий повышения эффективности разведки.</li> </ol>	
20		Ответьте на вопрос. Какие основные условия необходимы для аккумуляции углеводородов?	Наличие нефтематеринских пород, коллекторов, ловушек и флюидоупоров.	2-3

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

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

Успешность изучения каждого учебного курса в течение семестра оценивается, исходя из 100 максимально возможных баллов. По дисциплине, итоговой формой отчетности для которой является зачет, отводится 100 баллов (90 баллов на текущие формы контроля и до 10 баллов отводится на бонусы), которые накапливаются студентом в течение всего семестра изучения дисциплины и распределяются по возможности равномерно по всему семестру.

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
<b>Основной блок</b>				
1	Развернутый ответ на вопросы темы	8/4.4	35	В соответствии с расписанием учебного занятия
2	Выполнение практических работ	11/5	55	
Всего			<b>90</b>	
<b>Блок бонусов</b>				
	Посещение аудиторных занятий		5	В соответствии с расписанием учебного занятия
	Активность на практических занятиях		5	
Всего			<b>10</b>	
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	

**Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
Опоздание на аудиторное занятие	-10
Нарушение учебной дисциплины	-5
Неготовность к аудиторному занятию	-5
Пропуск аудиторного 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)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

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. Галушкин Ю.И. «Моделирование осадочных бассейнов и оценка их нефтегазоносности». - М.: Научный мир. – 2007. – 457 с.

2. Геофизические исследования нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Г. Берзин. - Москва : Инфра-Инженерия, 2022. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972908516.htm>

3.

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Гаврилов В.П., Галушкин Ю.И. Геодинамический анализ нефтегазоносных бассейнов (бассейновое моделирование). М.: Недра. – 2010. – 227 с.

2. Бассейновый анализ: учеб. пособие для студентов вузов. / Ю.К. Бурлин, Ю.И. Галушкин, Г.Е. Яковлев; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Геол.фак.. - М. : Геол. фак. МГУ, 2007. - 112 с.

3. Основы геофизических методов исследования нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Б. Квеско, Н.Г. Квеско, В.П. Меркулов. - 2-е изд., доп. - М. : Инфра-Инженерия, 2020. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904655.html>

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

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) программное обеспечение MS Office (Excel, Word, Power Point),

б) при реализации программы дисциплины во время аудиторных занятий лекции проходят с использованием мультимедийных технологий для демонстрации статических рисунков, графиков и др., мультимедийного проектора и ПК для демонстрации презентаций материала в лекционной аудитории, оборудованной экраном.

Для проведения занятий по дисциплине «Геология и геохимия горючих ископаемых» необходимы лекционные аудитории, имеющие мультимедийный проектор, аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет. Специального оборудования для проведения занятий не требуется.

## **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).