



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра геологии нефти и газа



УТВЕРЖДАЮ

Декан Геологического факультета

С.П. Примина

« 23 » марта 2023 г.

### Рабочая программа дисциплины

#### Б1.В.1.03 Геология нефти и газа

Специальность **21.05.02 Прикладная геология**

Специализация **Геология месторождений нефти и газа**

Квалификация выпускника - **Горный инженер-геолог**

Форма обучения **заочная**

Согласовано с УМК геологического  
факультета  
Протокол № 3 от «23» марта 2023 г.  
Председатель [подпись]  
Летунов С.П.

Рекомендовано кафедрой:  
Протокол № 7  
От «07» марта 2023 г.  
Зав. кафедрой [подпись]  
С.П. Примина

Иркутск 2023 г.

## Содержание

I. Цели и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП.	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины	6
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	6
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
4.3 Содержание учебного материала	9
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	15
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	18
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	19
4.5. Примерная тематика курсовых работ	21
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	21
а) перечень литературы	22
б) периодические издания	22
в) список авторских методических разработок	22
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	22
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	23
6.2. Программное обеспечение:	23
6.3. Технические и электронные средства обучения:	24
VII. Образовательные технологии	25
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	26

## **I. Цели и задачи дисциплины:**

### **Цели:**

Дисциплина "Геология нефти и газа", как и другие науки о Земле, имеет собственные объекты исследования и цели. Объектами этой дисциплины являются природные скопления нефти, горючих углеводородных газов и битумов, представляющие промышленный интерес. Основная цель дисциплины – накопление и систематизация знаний об условиях залегания этих полезных ископаемых в недрах Земли, которые необходимо знать для целенаправленного их поиска, разведки и промышленного освоения.

### **Задачи:**

- обучение студента владению терминологической базой дисциплины – системой понятий и определений, образующих фундаментальную научную основу дисциплины;
- рассмотрение: а) принципов систематики каустобиолитов, б) свойств и состава каустобиолитов битумного ряда – нефтей и горючих газов;
- раскрытие практического содержания понятий: а) породы-коллектора, б) природные резервуары, в) ловушки нефти и газа;
- рассмотрение: а) элементов строения залежей и месторождений нефти и газа, б) природного разнообразия их морфологии, в) известных подходов к их классификации;
- изложение системы взглядов: а) на виды миграции углеводородов в земной коре, б) на механизмы формирования и разрушения залежей, в) на причины и закономерности пространственного размещения в земной коре залежей разного фазового состава, г) на характер геохимического взаимодействия залежей с вмещающими породами и пластовыми водами;
- обучение (на практических занятиях) навыкам графического отображения залежей с помощью карт и профильных разрезов по скважинам;
- при написании курсовой работы – углубленное освоение отдельных разделов курса, обучение владению профессиональным языком и навыкам целенаправленной самостоятельной работы с обширной и, в том числе, периодической специальной литературой.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Учебная дисциплина Б1.В.1.03 «Геология нефти и газа» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, как «Математика», «Физика», «Химия», «Минералогия», «Общая геология», «Литология», «Геотектоника», «Структурная геология».

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Нефтегазоносные провинции России и зарубежных стран», «Специфика бурения нефтяных и газовых скважин в Восточной Сибири», «Физика нефтяного и газового пласта с основами подземной гидромеханики», «Геохимические исследования при поисках и разведке залежей нефти и газа», «Литогенез осадочных бассейнов», «Теоретические основы поиска и разведки нефти и газа», «Компьютерные методы контроля разработки нефти и газа», «Нефтегазопромысловая геология», «Основы разработки месторождений нефти и газа», «Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа»

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данной специальности 21.05.02 Прикладная геология:

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p align="center"><i>ПК-1</i> Способен осуществлять сбор, анализ, интерпретацию, систематизацию и обобщение геолого-геофизической, геохимической и промысловой информации</p>	<p align="center"><i>ИДК ПК1.2</i> Проводит обработку и интерпретацию геолого-геофизической, геохимической и промысловой информации</p>	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Принципы систематики каустобиолитов. Значение органических веществ в качестве аккумуляторов солнечной энергии в осадочной толще Земли.</li> <li>- Основные периоды развития Земли, в которых происходило накопление органического вещества.</li> <li>- Условия накопления и преобразования органического вещества (РОВ) в природе, при которых могут образовываться и разрушаться месторождения углеводородов.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализировать и систематизировать свойства и состав каустобиолитов битумного ряда – нефтей и горючих газов, и угольного ряда</li> <li>- угли от каменных углей до антрацита и графита.</li> <li>- Провести анализ практического содержания понятий: а) породы-коллектора, б) природные резервуары, в) ловушки нефти и газа;</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Способами обработки и интерпретации геологической информации, навыками сравнительного анализа геологического строения и нефтегазоносности провинций и областей различного типа для практической деятельности специалиста при прогнозировании нефтегазоносности недр</li> </ul>

<p><b>ПК-2</b> Способен самостоятельно или в составе производственного коллектива осуществлять сбор и анализ данных для составления отчетов по результатам выполненных научно-исследовательских работ или исследований</p>	<p><b>ИДК ПК2.1</b> Имеет представление о структуре и содержании геологических отчетов</p>	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Элементы строения залежей и месторождений нефти и газа, природное разнообразие их морфологии;</li> <li>- Рассмотреть известные подходы к классификации залежей;</li> <li>- Физические свойства нефти. Химический состав нефти: элементный, компонентный, углеводородный, фракционный.</li> <li>- Принципы нефтегеологического районирования.</li> <li>- Основные принципы разведки и разработки месторождений нефти и газа.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изложить основные взгляды на виды миграции углеводородов в земной коре, на механизмы формирования и разрушения залежей, на причины и закономерности пространственного размещения в земной коре залежей разного фазового состава.</li> <li>- Строить структурные карты и профильные геологические разрезы.</li> <li>- Различать по физико-химическим свойствам сухие и жирные горючие газы, нефть и конденсат.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методикой графического отображения залежей с помощью карт и профильных разрезов по скважинам;</li> </ul>
	<p><b>ИДК ПК2.2</b> Осуществляет самостоятельно или в составе производственного коллектива сбор и анализ данных для подготовки геологических отчетов по результатам выполненных научно-исследовательских работ</p>	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности залегания УВ в недрах и влияние различных геолого-физических и геолого-промысловых факторов на условия извлечения промышленных запасов УВ из продуктивных пластов</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизировать, обобщать</li> </ul>

		<p>и анализировать разнородную информацию широкого комплекса методов геолого-промыслового изучения залежей углеводородов (УВ);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять на примере конкретных нефтегазоносных территорий России и зарубежных стран зоны нефтегазонакопления, региональные нефтегазоносные комплексы, крупные месторождения нефти и газа;</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками сравнительного анализа геологического строения и нефтегазоносности провинций и областей различного типа для практической деятельности специалиста при прогнозировании нефтегазоносности недр любой перспективной территории.</li> </ul>
--	--	--

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет **6** зачетных единиц, **216** часов,  
в том числе **0,2** зачетной единицы, **5** часов на экзамен

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий **0** часов

Из них **10** часов – практическая подготовка

**Форма промежуточной аттестации: экзамен**

**4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися		Самостоятельная работа		
					Лекция	Практическое занятие			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел I. Минерально-сырьевая база углеводородов Российской Федерации. Тема 1. Введение.	3	68		2	1		65	Устный опрос

	Значение нефти и газа в мировой экономике.								
2	Раздел II. Природные горючие ископаемые. Тема 2. Систематика каустобиолитов и положение в их ряду нефти и горючих газов. Геохимия углерода / Тема 3. Проблемы происхождения нефти и газа/ Тема 4. Нефть, газ: их состав и физико-химические свойства, характер их изменения в зависимости от влияния различных природных факторов. Особенности накопления и преобразования органических соединений при литогенезе осадочных пород, зональность процессов нефтегазообразования.		83		2	1		80	Устный опрос
3	Раздел III. Современная модель образования залежи. Тема 5. Миграция нефти и газа / Тема 6. Горные породы – вместилища нефти и газа. Залежи нефти и газа / Тема 7. Месторождения нефти и газа. Закономерности пространственного размещения скоплений нефти и газа в земной коре / Тема 8. Формирование и разрушение залежей нефти и газа.	3	64	10	2	10		52	Устный опрос, Расчетно-графическая работа, курсовая работа



#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Раздел I. Минерально-сырьевая база углеводородов Российской Федерации/ Тема 1. Введение. Значение нефти и газа в мировой экономике.	Работа с литературными источниками	В течение семестра	65	Устный опрос	Указано в разделе V настоящей программы
2	Раздел II. Природные горючие ископаемые / Тема 2. Систематика каустобиолитов и положение в их ряду нефти и горючих газов. Геохимия углерода / Тема 3. Проблемы происхождения нефти и газа/ Тема 4. Нефть, газ: их состав и физико-химические свойства, характер их изменения в зависимости от влияния различных природных факторов. Особенности накопления и преобразования органических соединений при литогенезе осадочных пород, зональность процессов нефтегазообразования.	Работа с литературными источниками	В течение семестра	80	Устный опрос	Указано в разделе V настоящей программы
3	Раздел III. Современная модель образования залежи/Тема 5. Миграция нефти и газа / Тема 6. Горные породы – вместилища нефти и газа. Залежи нефти и газа / Тема 7. Месторождения нефти и газа. Закономерности пространственного размещения скоплений нефти и газа в земной коре / Тема 8. Формирование и разрушение залежей нефти и газа.	Работа с литературными источниками	В течение семестра	52	Устный опрос, расчетно-графическая работа	Указано в разделе V настоящей программы
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) 197						

### 4.3. Содержание учебного материала

**Раздел I.** Минерально-сырьевая база углеводородов Российской Федерации.

**Тема 1.** Введение. Значение нефти и газа в мировой экономике.

Мировая добыча нефти и газа; распределение добычи по основным нефтегазодобывающим странам. Количество открытых в мире месторождений нефти и газа; месторождения – гиганты. Развитие добычи нефти и газа на шельфе Мирового океана.

Нефтегазодобывающие страны СНГ. Раздел между Россией и другими странами СНГ сфер влияния на добычу и транспортировку углеводородного сырья. Основные нефтегазодобывающие районы России. Перспективы освоения нефтегазовых ресурсов Сибири, Дальнего Востока, Арктического побережья и шельфа северных морей России.

История освоения человечеством нефти, природного газа, промышленной их добычи. Осветительный, топливный и моторный периоды использования нефти. Начальный период нефтедобычи в России. Становление и развитие сырьевой базы нефтедобывающей и газовой промышленности в СССР. Проблемы минерально-сырьевой базы Российской Федерации.

**Раздел II.** Природные горючие ископаемые.

**Тема 2.** Систематика каустобиолитов и положение в их ряду нефти и горючих газов. Геохимия углерода.

Понятие о каустобиолитах. Природное разнообразие каустобиолитов. Положение их среди горных пород. Элементный состав. Классификации каустобиолитов: начальная классификация по Г. Потонье; расширение классификации Г. Потонье (угольный, битумный и липтобиолитовый ряды каустобиолитов); генетические классификации (В.Н. Муратов, В.А. Успенский и О. А. Радченко и др.).

Каустобиолиты угольного ряда. Исходный материал для образования углей: основные компоненты состава высших растений (лигнин, целлюлоза и др.); основные группы органических соединений наземной и водной растительности (белки, углеводы, спирты, жиры, и др.).

Микрокомпонентный состав углей (гелифицированные, фюзенированные, липоидные компоненты). Ингредиенты гумусовых углей (витрен, фюзен, кларен и др.). Генетическая классификаций углей.

Ряд метаморфизма углей. Физические свойства, состав, теплотворная способность торфов, бурых, каменных углей и антрацита. Графит как конечный продукт метаморфизма каустобиолитов.

Понятие о марках углей. Применение марок углей (стадий углефикации) для построения шкал катагенеза.

Горючие сланцы. Их состав, свойства и условия образования.

Каустобиолиты битумного (нефтяного) ряда. Химико-аналитический и генетический аспекты терминов "битум" и "битумоид". "Нафтиды" и "нафтоиды". Классификация битумов по физическому состоянию.

**Тема 3.** Проблемы происхождения нефти и газа.

Начальные варианты гипотез абиогенного синтеза нефти: вулканогенная гипотеза Ю. Коста и Э. Штеберга и др., космическая - Н.А.Соколова и др., карбидная – Д.И. Менделеева.

Развитие взглядов на залегание нефти и газа в земной коре: Г. Абиш (1848), Д. И. Менделеев (1876), Б. К. Беккер (1888) и др. Развитие взглядов на происхождение нефти: Д. И. Менделеев (1877 - 1878), В. Н. Соколов (1889), К. Энглер (1888-1907), Г. Гефер (1900), И. М. Губкин (1932) и др.

Факты и формы распространения в литосфере (в магматических и в метаморфических породах, в гидротермах и продуктах извержения вулканов) углеводородов и других органических соединений, исключаящие биогенное их происхождение.

Развитие представлений о минеральном (неорганическом) происхождении нефти и природного газа (Н.А. Кудрявцев, В.Б. Порфирьев и др.) и, в том числе, в связи с глубинной дегазацией Земли (Г.И. Войтов, Н.П. Кропоткин и др.). Физико-химические модели

абиогенного синтеза углеводов в природных условиях (А.П. Руденко, А.Л. Лapidус, Э.Б. Чекалюк и др.).

Основные положения теории органиогенного (осадочно-миграционного) происхождения нефти и газа.

Признаки связи нефтей с живым веществом: сходстве элементного состава нефтей и живого вещества; органиогенная природа оптической активности нефтей; хемофоссилии – реликтовые (унаследованные от живого вещества) молекулярные структуры нефтей. Баланс органического вещества в современных морских и океанических бассейнах. Эволюция органической жизни на Земле и закономерности накопления органического вещества в древних осадках. Весовая масса органического вещества, захоронённого в древних осадках. Количественные оценки преимущественной связи разведанных мировых запасов газа с угленосными толщами, мировых запасов нефти - с морскими фациями. Соотношение запасов нефти и газа в залежах с весовой массой органических соединений (включая УВ), рассеянных (растворённых) в водах нефтегазоносных бассейнов.

Понятия «нефтегазоматеринские», «нефтегазопроизводящие и «нефтегазопроизводившие» свиты. Условия формирования нефтегазоматеринских свит. Зависимость величины нефте- и газогенерационного потенциала нефтегазоматеринских свит от типа и содержания РОВ. Диагностические признаки нефтегазоматеринских свит. Отличительные признаки нефтегазопроизводящих (производивших) свит от потенциально нефтегазоматеринских.

Основные факторы преобразования рассеянного ОВ пород (деятельность бактерий, температура, давление, катализ, диспропорционирование водорода).

Зональное развитие в осадочной оболочке Земли процессов генерации газообразных и жидких УВ из рассеянного ОВ. Основные генетические типы зон: биохимическая, термолитическая, термокаталитическая, пирогидрогенезационная (или нижняя термокаталитическая). Температурный режим зон и границы (глубины) их распространений в осадочном чехле. Связь генетических зон со стадийностью литогенеза.

Особенности превращения РОВ в диагенезе. Газообразные продукты аэробного окисления и анаэробного биохимического разложения ОВ. Газогидраты как форма аккумуляции в осадках газов биохимической генерации. О возможности, по В.В.Веберу и др., генерации жидких УВ и формирования залежей нефти в диагенезе.

Закономерности изменения состава РОВ, битумной части РОВ и керогена в катагенезе. Приближение углеводородного состава битумной части РОВ к нефтям. Стадийное изменение в катагенезе скорости генерации жидких и газообразных УВ. Главные фазы (зоны) нефтеобразования и газообразования.

Отличие наблюдаемого в настоящее время состава нефтей и газов залежей от состава битумоидов, газообразных и жидких УВ, находящихся в рассеянном состоянии во вмещающих породах и в пластовых водах. Признаки и причины длительной в масштабе геологического времени термодинамической неравновесности состава рассеянных битумоидов пород и нефтей в залежах.

Количество выявленных на Земле нефтегазоносных бассейнов и распределение по ним запасов (ресурсов) нефти и газа. Геологический возраст основных нефтегазоносных толщ в осадочном чехле Земли и распределение по ним мировых запасов нефти и газа.

**Тема 4.** Нефть, газ: их состав и физико-химические свойства, характер их изменения в зависимости от влияния различных природных факторов. Особенности накопления и преобразования органических соединений при литогенезе осадочных пород, зональность процессов нефтегазообразования.

Физические свойства нефтей: цвет, удельный вес, вязкость, поверхностное натяжение, теплотворная способность, люминесценция, электропроводность, оптическая активность. Температура кипения нефтей. Основные продукты перегонки нефтей. Явление обратной, ретроградной растворимости нефтей и понятие о газоконденсатах.

Компонентный состав нефтей (масла, смолы, минеральное вещества). Групповой углеводородный состав нефтей. Сернистые, кислородные и азотистые соединения углеводородов нефтей.

Смолистые вещества нефтей (собственно смолы и асфальтены); их физические свойства, состав, количественное содержание в нефтях. Металлоорганические комплексы смол нефтей. Минеральные вещества нефтей. Зольность нефтей. Наиболее часто встречаемые в нефтях элементы таблицы Менделеева.

Основные показатели товарной классификации нефтей.

Природные моногазы и газы смеси. Генетические классификации газов литосферы (примеры).

Формы нахождения в литосфере смесей горючих углеводородных газов: свободные, попутные (газы нефтяных месторождений), водорастворенные, сорбированные, оклюдированные. Основные компоненты их состава (углеводородные и неуглеводородные, в том числе, благородные газы) и количественное их соотношение у разных форм смесей.

Углеводородный состав газовых месторождений. Сухие и жирные газы. Происхождение азота, углекислого газа, сероводорода, инертных газов в залежах углеводородных газов.

Основные физические свойства углеводородных газов: молекулярный вес, температура кипения, удельный вес, вязкость. Эффузия и диффузия газов. Растворимость газов в воде и нефтях. Давление насыщения. Газовый фактор. Газогидраты углеводородных газов.

Формы обнаружения в природе твердых битумов (пластовые, жильные, покровные скопления, микро- и макровключения). Твердые собственно нефтяные битумы и пиробитумы; химико-аналитические признаки их различия.

Систематика твердых битумов как продуктов фазово-миграционной дифференциации, метаморфизма и гипергенного изменения нефтей разного углеводородного состава.

Группа собственно нефтяных битумов: мальты, асфальты, асфальтиты, озокериты, харсаные озокериты, альгариты; их состав, свойства, условия залегания, промышленная ценность.

Группа пиробитумов: подгруппа керитов (альбертиты, импсониты) и подгруппа антраксолитов (низшие, высшие, шунгиты, кискейты, тухолиты); внешние признаки, твердость, удельный вес, элементный состав.

Рассеянное органическое вещество (РОВ) осадочных пород (детритовая и сорбированная формы). Фациально-генетические типы РОВ: гумусовое, сапропелевое, гумусо-сапропелевое ОВ. Понятия "алиновое" и "арконовое" ОВ.

Величина органического углерода (Сорг.), как параметр относительного содержания РОВ в осадочных породах. Субкларковые величины Сорг. в породах разного литологического состава. Связь цветности пород (пестроцветы - сероцветы) с содержанием С орг.

Компоненты качественного состава РОВ пород: битумы (битумоиды), гуминовые вещества, нерастворимый остаток (кероген); способы их извлечения из пород, количественное соотношение в породах.

Фракционный состав гуминовых веществ: гуминовые кислоты, гуматы, гумины. Элементный состав керогена. Соотношение в керогенах С, О и Н (диаграмма Ван Кревелена). Продукты термической деструкции керогена.

Дисперсные битумы осадочных пород. Классификация битумов в зависимости от способа извлечения из пород и используемых растворителей. Элементный, компонентный (масла, смолы, асфальтены), групповой - углеводородный составы дисперсных битумов. Люминесцентно-битуминологический анализ пород.

Статистические зависимости между распределением в осадочных породах содержаний РОВ и дисперсных битумов, их элементным и качественным составами. Понятие о сигенетичных, эпигенетичных, остаточных, миграционных битумах.

Основные причины разнообразия состава нефтей и газов: состав исходного генетического типа ОВ; окисление нефтей и газов (образование кислородсодержащих компонентов); осернение нефтей и газов (образование серосодержащих компонентов); термокаталитическое (катагенное) изменение УВ; физическое (миграционное) фракционирование нефти.

Наблюдаемые закономерности изменения свойств и состава нефтей и газов внутри залежей и в пределах месторождений. Направленность гипергенного изменения состава нефтей и газов. Понятие "биодеградация" нефтей. Направленность катагенного изменения состава нефтей и газов. Минеральные новообразования в породах, связанные с геохимическим воздействием нефтей.

### **Раздел III. Современная модель образования залежи.**

#### **Тема 5. Миграция нефти и газа.**

Свидетельства миграции нефти. Миграция как процесс перемещения (массопереноса) жидких и газообразных углеводородов (УВ) в фазово-гетерогенном поровом пространстве пород литосферы в меняющихся термобарических условиях, сопровождаемый физико-химическим взаимодействием УВ с поровыми водами и минеральной средой, изменениями свойств и состава мигрирующих УВ.

Формы миграции (физическое состояние мигрирующих углеводородов): в свободном (фазово-обособленном) состоянии; в растворенном состоянии в воде; в одноразовом состоянии (в виде газоконденсатных растворов); на молекулярном уровне (в форме диффузии).

Понятия "механизм миграции" и "модель массопереноса УВ". Силы миграции УВ и составляющие процесса массопереноса УВ: градиенты давлений и температур; гравитационное разделение (всплывание) нефти и газа в водонасыщенных осадках и породах; перемещение УВ напорными пластовыми водами; отжатие водных и газовых растворов УВ при уплотнении осадков и пород; вытеснение нефти и газа капиллярными силами; увеличение объема газовой фазы; компрессионное засасывание УВ при новообразованиях тектонической трещиноватости; диффузионно-осмотическое перемещение УВ.

Пути миграции углеводородов. Ступенчатый характер субвертикальной миграции УВ в осадочной оболочке Земли. Избирательный характер перемещения УВ в поровом пространстве пород. Роль трещиноватости, разломов и поверхностей несогласия как путей миграции УВ.

Виды миграции УВ. Понятия: первичная и вторичная миграция УВ, эмиграция, дифференциация, аккумуляция, ремиграция УВ; рассеянная, фронтальная, струйная миграция УВ; первичные и вторичные залежи УВ.

Первичная миграция УВ. Масштабы первичной миграции. Стадии миграции и глубины их реализации в осадочном чехле. Изменения механизма и форм массопереноса жидких и газообразных УВ на разных стадиях первичной миграции. "Нормальное" и "заторможенное" уплотнение глинистых осадков. Механизм возникновения аномально высоких пластовых давлений. Понятие "коэффициент эмиграции УВ" и оценки его величины для жидких и газообразных УВ.

Вторичная миграция УВ: латеральная (внутрипластовая) и вертикальная (межпластовая или межформационная) миграция. Пространственно избирательный характер реализации собирательной внутрипластовой и вертикальной миграции УВ. Оценки дальности вторичной миграции.

Формы массопереноса газообразных и жидких УВ. Факторы, способствующие выделению УВ в свободную фазу при вторичной миграции: тектонический подъем зон нефтегазообразования, снижение уровня разгрузки пластовых вод и др.

Движущие силы вторичной миграции: гидравлический напор пластовых вод, сила всплывания, капиллярные силы.

Механизм перемещения нефти и газа под влиянием капиллярных сил. Факторы, определяющие величину силы всплывания нефти и газа в пласте.

Соотношения по величине и по направлению действия в пласте-коллекторе градиента приведенного давления, силы всплывания и капиллярных сил. Факторы, снижающие роль капиллярных сил при внутрипластовой миграции.

Скорости перемещения пластовых вод и скорости фильтрации (всплывания) газообразных и жидких УВ. Условия реализации механизма отдельной струйной миграции УВ в пласте-коллекторе.

Условия вертикальных (межпластовых) перетоков нефти и газа.

**Тема 6.** Горные породы – вместилища нефти и газа. Залежи нефти и газа.

Понятие породы-коллектора. Коллекторские свойства пород (пористость, проницаемость). Происхождение пористости пород: гранулярная, кавернозная, трещинная пористость; сингенетичная и эпигенетичная пористость.

Классификация пор по размерам и силам, обуславливающим перемещение в них флюидов. Виды пористости: общая (абсолютная), открытая (действительная), эффективная (динамическая). Коэффициенты общей, открытой и эффективной пористости у пород разного литологического состава. Факторы, вызывающие изменение пористости во времени.

Понятие проницаемости пород. Физический смысл коэффициента проницаемости, выводимого из закона Дарси. Абсолютная и эффективная (фазовая) проницаемость.

Классификации пород-коллекторов.

Природные резервуары нефти и газа (определение). Типы резервуаров (пластовый, массивный, литологически ограниченный); их строение, размеры, площадное распространение, гидродинамическая характеристика. Горные породы, играющие роль флюидоупоров (покрышек). Флюидоупор - составная часть природного резервуара. Факторы, влияющие на экранирующие свойства пород: минеральный состав, уплотненность, смачиваемость, текстура, структура, мощность, распространенность, однородность, тектонические нарушения, отсутствие экранирующего пласта. Пластичные и плотностные флюидоупоры. Изменение экранирующих свойств покрышек с глубиной и во времени. Понятие давления прорыва покрышек.

Ловушки нефти и газа (определение). Условия аккумуляции в них жидких и газообразных углеводородов. Типы ловушек: структурные (антиклинальные и приразломные), стратиграфические, литологические.

Понятие залежи нефти или газа. Элементы строения залежей; зональность их фазового состава; капиллярные аффекты в зоне ВНК. Причины появления наклонных водонефтяных и газонефтяных контактов. Гидродинамически экранированные залежи.

Классификации залежей по фазовому составу, по виду внутренней энергии. Геологические классификации залежей: по типу резервуаров (И.О. Брод), по происхождению и морфологии ловушек (Н.А. Еременко, Н.Ю. Успенская) и др.

Структурные залежи. Подгруппа сводовых залежей: ненарушенные, слабо и сильно нарушенные, присводовые и кольцевые залежи; сводовые массивные и пластово-массивные залежи; залежи незамкнутых структурных форм (структурных носов и террас); синклинальные залежи.

Подгруппа тектонически экранированных залежей: пластовые, экранированные разломами на моноклинали; массивно-пластовые залежи; залежи, экранированные ядром протыкания.

Стратиграфические залежи: массивные, останцево-стратиграфические (kozyрьковые), структурно-стратиграфические.

Литологические залежи. Пластовые - на моноклиналиях (фестонообразные или заливообразные) и структурно-литологические залежи. Залежи рифовых массивов. Залежи

линз песчаного материала разного генезиса - русловых отложений, береговых валов, клиноформ. Залежи зон вторичной пористости и проницаемости.

**Тема 7.** Месторождения нефти и газа. Закономерности пространственного размещения скоплений нефти и газа в земной коре.

Понятие месторождения нефти и газа (варианты определения). Основные признаки (характеристики) месторождений нефти и газа, используемые для их классификации. Цели классификаций месторождений, в том числе, в связи с поисками, разведкой и разработкой месторождений. Геологические классификации месторождений (И.О. Брод, А.А. Бакиров, Н. А. Еременко, И.В. Высоцкий, А.И. Леворсен, Н.Ю. Успенская, Б.В. Оленин и др.).

Тектоническая и атектоническая (опосредованно тектоническая) природа геологических структур и тел, контролирующих месторождения нефти и газа. Деление месторождений на группы: структурно-тектонические, седиментационно-денудационные (атектонические), промежуточные (комбинированные) месторождения.

Геотектоническое распределение месторождений нефти и газа. Структурно-тектонические, фациальные и гидрогеологические особенности платформ и складчатых областей. Основные отличительные черты месторождений платформ и месторождений складчатых областей.

Группа структурно-тектонических месторождений. Подгруппа месторождений антиклинальных складок: месторождения линейных антиклиналей, брахиантиклиналий, диапиров, горст-антиклиналей складчатых областей. Месторождения платформенных антиклиналей; месторождения соляных куполов; месторождения магматогенных поднятий. Строение месторождений, основные типы залежей. Примеры месторождений.

Подгруппа приразломных (разрывных) месторождений: приразломные месторождения моноклиналей; месторождения зон региональных надвигов; месторождения зон тектонической трещиноватости. Строение месторождений, характерные типы залежей. Примеры месторождений.

Группа комбинированных (промежуточных) месторождений. Месторождения региональных моноклиналей, связанные с зонами фациальных замещений (литологического выклинивания) пластов-коллекторов, связанные с зонными стратиграфического срезания коллекторов. Строение месторождений, характерные типы залежей. Примеры месторождений.

Группа седиментационно-денудационных месторождений. Месторождения рифовых массивов; месторождения, связанные с линзовидными телами алевроито-песчаного материала разного генезиса; месторождения зон диагенетической трещиноватости, подземного растворения, доломитизации карбонатных пород; месторождения останцов палеорельефа, структур уплотнения. Строение месторождений, характерные типы залежей. Примеры месторождений.

Зоны нефтегазообразования и нефтегазонакопления. Типы зон нефтегазонакопления и их примеры. Понятия: нефтегазоносный бассейн, нефтегазоносная провинция, нефтегазоносная область, нефтегазоносный район, нефтегазоносная площадь.

**Тема 8.** Формирование и разрушение залежей нефти и газа.

Гравитационно-гидравлический и ретроградный механизмы аккумуляции и фазового обособления нефти и газа в ловушках. Особенности аккумуляции УВ в сводовых и в "тупиковых" (лито логических и приразломных) ловушках. Факторы, способствующие выделению жидких УВ в самостоятельную фазу (снижение растворимости, высаливание, коагуляция, гравитационная сегрегация).

Схемы дифференциального улавливания УВ, объясняющие вертикальную и латеральную зональности изменения фазового состава залежей нефти и газа.

Схемы формирования вертикальной фазовой зональности: генетические схемы (по Н.Б. Вассоевичу, А.Э. Конторовичу и др.), основанные на выделении главных зон генерации жидких и газообразных УВ; иммерсионные и инверсионные фазовые ряды И.В.

Высоцкого и др.; ретроградная конденсаций УВ по М.А. Капелюшникову и др.; хроматографически-сорбционная дифференциация УВ по В.А. Соколову.

Схемы формирования латеральной фазовой зональности: гравитационная дифференциация УВ в последовательности ловушек по В. Гассоу, С.П. Максиму; выделение газовой фазы (по В.П. Савченко) в последовательности ловушек при изменении соотношения пластового давления и давления насыщения; гидродинамическая (скоростная) дифференциация УВ по В.А. Соколову.

Время и скорость формирования скоплений нефти и газа. Разнообразие взглядов на время формирования скоплений нефти и газа: представления об одноэтапном формировании скоплений УВ, в том числе, в новейшее (послепалеогеновое) время, о непрерывном формировании (в течение всей истории развития осадочных бассейнов); о многократном формировании (в периоды тектонической активизации земной коры).

Способы определения времени возможного начала формирования и времени возможного завершения формирования залежей нефти и газа (палеоструктурный, историко-геохимический, газонефтехимический, минералогический, гелий-аргоновый и др.). Оценки возможной скорости формирования залежей нефти к газа.

Признаки и причины разрушения залежей нефти и газа. Механическое разрушение надзалежевых частей осадочного разреза, покрышек и нефтегазоносных толщ (эрозионные процессы, палеоразмывы, раскрытие разломов, образование тектонической трещиноватости).

Гидравлическое разрушение залежей напорными водами, в том числе, при перестройке структурных планов и усилении регионального наклона осадочных толщ.

Гидродинамический прорыв покрышек газонефтяных залежей. Диффузионное рассеяние газовых залежей.

Физико-химическое и биохимическое разрушение нефти и газа. Гипергенное окисление нефтей и газов. Анаэробное окисление нефтей. Термокаталическое преобразование (разрушение) нефти и газа.

Свидетельства интенсивности проявления процессов разрушения залежей нефти и газа в масштабе геологического времени.

#### 4.3.1. Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел I. Тема 1	Мировая добыча нефти и газа; История освоения человечеством нефти, природного газа.	1		Устный опрос	ПК-1 ИДК <sub>ПК1.2</sub>
2	Раздел II. Тема 2	Каустобиолиты угольного ряда. Каустобиолиты битумного (нефтяного) ряда.	1		Тест	ПК-1 ИДК <sub>ПК1.2</sub>
	Тема 3.	Аргументы сторонников теории абиогенного происхождения нефти			Устный опрос	ПК-1 ИДК <sub>ПК1.2</sub>
	Тема 4.	Особенности накопления и преобразования органических соединений при литогенезе осадочных пород,			Устный опрос	ПК-1 ИДК <sub>ПК1.2</sub>



		зональность процессов нефтегазообразования.				
5	Раздел III. Тема 5, 6,7,8	<p>1. Для пластовой сводовой газонефтяной залежи построить структурную карту продуктивного пласта, продольный и поперечный разрезы, вынести внешние и внутренние контуры ВНК и ГНК, определить отметки ВНК и ГНК, выделить однофазовые, двухфазовые и трёхфазовые части залежи.</p> <p>2. Для структурно-стратиграфической залежи нефти построить структурную схему кровли продуктивного пласта, продольный и поперечный разрезы, вынести внутренний и внешний контуры ВНК, определить отметку ВНК, выделить в сводовой части антиклинали зону отсутствия притоков нефти.</p> <p>3. Для пластовой литологически ограниченной залежи нефти на моноклинали построить продольный и поперечный разрезы, определить отметку ВНК, вынести внутренний и внешний контуры ВНК.</p> <p>4. Для месторождений нефти, осложнённого разломами, используя данные структурной сейсморазведки и данные глубокого бурения, построить структурную карту по отражающему горизонту и профильный разрез по скважинам, с помощью которых определить местоположение разломов, контролирующих фазовый состав залежи в разных тектонических блоках месторождения.</p> <p>5. Для газонефтяного месторождения, осложненного разломами</p>	7	7	Расчетно-графические работы (для разных видов залежей)	ПК-2 ИДК <sub>ПК2.1</sub>

		<p>(взбросо-надвигами и сбросами), используя данные колонкового и глубокого бурения, проследить на площади полосовидные зоны сдвоения и выпадения частей разрезов продуктивной толщи, вынести контуры ВНК и ГНК залежей, в том числе в зонах сдвоения разрезов.</p> <p>6. Для газонефтяного месторождения, обнаруженного на моноклинали в выклинивающихся пластах, используя данные глубокого бурения, проследить на площади контуры выклинивания продуктивных пластов, контуры ВНК и ГНК залежей, построить структурные разрезы по профилям скважин с вынесением ВНК и ГНК залежей.</p> <p>7. Для газонефтяного месторождения, приуроченного к эрозионному выступу фундамента, с притоками нефти и газа из коры выветривания фундамента и из песчаников, примыкающих в разрезе к поверхности несогласия, используя данные глубокого бурения, проследить на площади контуры размыва коры выветривания и песчаников, а при вынесении внешних и внутренних контуров ВНК и ГНК учесть, что толщины коры и песчаников на площади резко изменчивы.</p>				
6	Раздел III. Тема 6,7	Крупнейшие месторождения нефти и газа в мире, Российской Федерации.	1	1	Тест	ПК-2 ИДК <sub>ПК2.2</sub>
7	Раздел III. Тема 5,7	Пространственное размещение скоплений нефти и газа в земной коре, месторождения нефти и газа.	1	1	Устный опрос	ПК-2 ИДК <sub>ПК2.1</sub> ИДК <sub>ПК2.2</sub>

8	Раздел III. Тема 8.	Признаки разрушения залежи.	1	1	Тест	ПК-2 ИДК <sub>ПК2.1</sub> ИДК <sub>ПК2.2</sub>
---	------------------------	-----------------------------	---	---	------	--

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	Тема 1. Мировая добыча нефти и газа; Развитие добычи нефти и газа на шельфе мирового океана. История освоения человечеством нефти, природного газа.	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>
2	Тема 2. Каустобиолиты угольного ряда. Каустобиолиты битумного (нефтяного) ряда.	Подготовка к устному опросу, тесту; посещение Учебно-научного музея с ознакомлением каустобиолитов угольного ряда (по Иркутской области); знакомство с коллекцией нефтей.	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>
3	Тема 3 Происхождение нефти. Аргументы сторонников теории абиогенного происхождения нефти	Подготовка к устному опросу, использование отраслевой литературы, интернет-источников	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>
4	Тема 4. Нефть, газ: их состав и физико-химические свойства	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК-2	ИДК <sub>ПК2.1</sub> ИДК <sub>ПК2.2</sub>
5	Тема 5. Миграция нефти и газа	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК-2	ИДК <sub>ПК2.1</sub> ИДК <sub>ПК2.2</sub>

6	Тема 6. Горные породы – вместилища нефти и газа. Залежи нефти и газа.	Подготовка к практическим работам, используя рекомендованную литературу и источники	ПК-2	ИДК <sub>ПК2.1</sub> ИДК <sub>ПК2.2</sub>
7	Тема 7. Месторождения нефти и газа.	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК-2	ИДК <sub>ПК2.1</sub> ИДК <sub>ПК2.2</sub>
8	Тема 8. Формирование и разрушение залежей нефти и газа	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК-2	ИДК <sub>ПК2.1</sub> ИДК <sub>ПК2.2</sub>
9	Курсовая работа	Выбрать тему курсовой работы, согласовать с преподавателем, собрать литературу, проанализировать, подготовить презентацию доклада	ПК-1 ПК-2	ИДК <sub>ПК1.2</sub> ИДК <sub>ПК2.1</sub> ИДК <sub>ПК2.2</sub> (в зависимости от выбранной темы курсовой работы)

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

С целью организации самостоятельной работы обучающихся было издано учебное пособие (Элементы строения залежей нефти и газа: учеб. – метод. пособие / Г, И. Лохматов, С. П. Примина. – 2-е изд., испр. и доп.-Иркутск : Изд-во ИГУ, 2015. – 71 с.)

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ

При написании курсовой работы, обучающийся углубленно осваивает отдельные разделы курса, обучается владению профессиональным языком и навыкам целенаправленной самостоятельной работы, с обширной, в том числе, специальной литературой.

Для написания курсовой работы рекомендуются следующие темы:

1. История возникновения и основные этапы становления нефтяной промышленности в мире и в Российской Федерации.
2. История возникновения и основные этапы становления газовой промышленности в мире и в Российской Федерации.
3. Низкоуглеродное развитие газовой отрасли.
4. Водородная энергетика.
5. Природные газы Земли.

6. Углеводородные газы осадочных бассейнов. Закономерности состава углеводородных газов (свободные, растворённые, сорбированные, газы закрытых пор). Геохимические коэффициенты газов.

7. Физические свойства нефти. Элементный, компонентный и фракционный состав нефти. Состав нефтяной золы.

8. Способы миграции газов: фильтрация, диффузия, конвекция. Растворимость газов в воде и нефти. Происхождение неуглеводородных газов.

9. Осадочные породы: коллекторы и покрышки.

10. Нефтегазоматеринские породы. Зоны нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции.

11. Миграция воды, нефти и газа. Формы миграции углеводородных флюидов. Пути миграции флюидов. Субвертикальная (межпластовая) миграция. Ореолы рассеяния газов над залежами. Первичная и вторичная миграция. Термодинамические аспекты миграции углеводородов.

12. Главные условия образования грязевых вулканов. Характеристика и типы грязевых вулканов.

13. Понятие о месторождении нефти и газа. Классификации месторождений. Структурно-тектонические месторождения. Седиментационно-денудационные месторождения. Понятия о бассейнах: седиментационный, осадочно-породный, нефтегазоносный.

14. Формирование и разрушение залежей. Признаки и причины разрушения залежей. Физико-химическое и биохимическое разрушение нефти и газа.

15. Пористость пород. Происхождение пористости пород: гранулярная, кавернозная, трещинная, сингенетическая, эпигенетическая.

16. Органическое вещество как источник углеводородных флюидов. Факторы преобразования рассеянного органического вещества в литогенезе.

17. Современные гипотезы образования нефти и газа.

18. Генетическое толкование фактов обнаружения месторождений нефти и газа в кристаллическом фундаменте (сторонниками органического и абиогенного происхождения нефти).

19. Систематика месторождений нефти и газа по запасам. Статистика распределения мировых запасов нефти и газа по количеству открытых месторождений: доля мировых запасов, приходящаяся на месторождения-гиганты.

20. Неструктурные (стратиграфические и литологические) ловушки нефти и газа. Условия их возникновения. Методы обнаружения неструктурных залежей нефти и газа.

21. Газовые кристаллогидраты. Газы, способные к образованию газогидратной формы в литосфере Земли. Термобарические условия существования газов-гидратов.

22. География распространения газов-гидратов на суше и на море. Проблема промышленного освоения газогидратной формы скопления углеводородов.

23. Каустобиолиты битумного (нефтяного) ряда. Химико-аналитический и генетический аспекты терминов «битум» и «битумоид», «нафтиды» и «нафтоиды». Месторождения высоковязких нефтей и битумов.

24. Понятие о каустобиолитах. Условия образования каустобиолитов. Торф. Бурые угли. Каменные угли.

25. Происхождение пористости пород: гранулярная, кавернозная, трещинная, сингенетичная, эпигенетичная.

26. Физико-химическое и биохимическое разрушение нефти и газа. Признаки и причины разрушения залежей.

27. Характеристика стадий литогенеза (седиментогенез, диагенез, катагенез, метагенез). Шкала углефикации.

28. Рифтогенез и нефтегазообразование. Характер зависимости нефтегазообразования от тектонического режима осадочного бассейна.

29. Круговорот углерода в биосфере и глубинная дегазация Земли.

30. Особенности строения месторождений-гигантов: примеры и характерные типы залежей.

31. Нефтегазоносность зон региональных надвигов в краевых частях платформ. Особенности их строения.

32. Горное, гидростатическое, пластовое и приведенное пластовое давление. Градиенты температуры и давления в осадочно-породных бассейнах.

33. Природа аномально-высоких пластовых давлений (АВПД). Механизм возникновения АВПД при уплотнении глинистых осадков; иные взгляды на природу АВПД.

34. Критерии определения времени формирования (возраста) залежей нефти и газа. Палеоструктурный метод.

35. Представления об ограничении во времени существования (запасов) газовых залежей и скорости формирования месторождений нефти и газа, в том числе в новейшее время.

36. Проблемы мировой добычи сланцевой нефти и сланцевого газа.

Для написания курсовой работы также могут использоваться материалы, собранные студентом и рекомендованные ему руководителем по месту работы или в период прохождения практики в университете, в производственной организации нефтегеологической направленности, в полевых отрядах и в научно-исследовательских группах при кафедрах факультета.

Курсовые работы по собранным материалам могут быть посвящены:

1. Описанию геологического строения конкретного месторождения нефти и газа.  
2. Анализу гидрогеологического режима и гидрохимии подземных вод конкретного района или месторождения.

3. Анализу коллекторских свойств пород и прогнозу их изменчивости в разрезе и на площади.

4. Описанию разнообразия типов залежей, открытых в конкретной нефтегазоносной области.

5. Рассмотрению причин и закономерностей изменения свойств и состава нефтей и газов залежей конкретного месторождения или нефтегазоносного района.

6. Обобщению результатов полевых геолого-геохимических исследований, в проведении которых студент принимал участие.

7. Анализу эффективности применения прямых методов геофизического прогноза залежей нефти и газа на примере конкретной площади.

Темы курсовых работ могут быть иными, но оставаться в рамках круга вопросов дисциплины «Геология нефти и газа».

С целью помощи обучающимся в написании и подготовке к публичной защите курсовой работы были изданы методические рекомендации по выполнению курсовых работ по дисциплине «Геология нефти и газа».

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) перечень литературы**

1. Геология и геохимия нефти и газа [Электронный ресурс] : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. "Геология" и спец. "Геология и геохимия горюч. ископаемых" / О. К. Баженова и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - ЭВК. - М. : Изд-во МГУ : Академия, 2004. - 417 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 5-7695-2080-9. - ISBN 5-211-04888-1
2. Геология и геохимия нефти и газа : учеб. для студ. вузов / О. К. Баженова [и др.] ; Под ред. Б. А. Соколова. - Изд-во МГУ Академия, 2004. - 415 с. (48 экз.)
3. Элементы строения залежей нефти и газа. Г.И. Лохматов, С.П. Примина. Учебное пособие. Иркутск: изд-во ИГУ, 2015 г., 72 с. (63 экз.)
4. Исаев, Виктор Петрович. Геохимия нефти и газа : курс лекций / В. П. Исаев. - Изд-во ИГУ, 2010. - 197 с. (33 экз.)
5. Л.П. Мстиславская, Геология, поиски и разведка нефти и газа [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / Л. П. Мстиславская, В. П. Филиппов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина. - М. : ЦентрЛитНефтеГаз, 2005. - 200 с. (23 экз.)
6. Губайдуллин М.Г. Краткий курс геологии нефти и газа: учебное пособие Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова / учебное пособие, 2014. - 145 с. - Режим доступа: ЭБС «Издательство «Лань». - Неогранич. доступ.
7. Мерсон М. Э., Флаасс А. С., Кочнева О. Е. Геология нефти и газа / Пермский национальный исследовательский политехнический университет учебное пособие, 2021. - 98 с. - Режим доступа: ЭБС «Издательство «Лань». - Неогранич. доступ.

### **б) периодические издания**

1. Геология нефти и газа: научно-технический журнал. – М.: Всероссийский научно–исследовательский геологический нефтяной институт, 1957-2021 (доступен на <https://www.elibrary.ru>).

### **в) список авторских методических разработок:**

1. Методические рекомендации по выполнению курсовых работ по дисциплине «Геология нефти и газа» специальности 21.05.02 Прикладная геология специализация «Геология нефти и газа» и направления 05.03.01 Геология (бакалавриат) профили «Геология, разработка месторождений нефти и газа», «Геология нефти и газа», «Геология и геохимия горючих ископаемых», «Теоретические и методические основы разработки месторождений нефти и газа» предусмотрено выполнение студентами очного и заочного отделений курсовой работы по дисциплине «Геология нефти и газа».

### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

#### **Интернет-источники:**

1. Научная библиотека ИГУ им. В.Г. Распутина <http://library.isu.ru/ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека – [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
3. Российская государственная библиотека - <https://www.rsl.ru>
4. Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского - <https://vsegei.ru/ru>
5. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию ООО «Геоинформмарк» – [www.geoinform.ru](http://www.geoinform.ru)
6. Аналитический журнал «Нефтегазовая Вертикаль» - [www.ngv.ru](http://www.ngv.ru)
7. Oil Gas Journal – [www.ogj.com](http://www.ogj.com)
8. Нефть России. Oil of Russia – [lukoil.ru](http://lukoil.ru)
9. Нефть и капитал – [www.oilcapital.ru](http://www.oilcapital.ru)
10. The Geological Society of America - <https://www.geosociety.org>

#### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС) ИГУ**

1. Электронный читальный зал «БиблиоТех» (адрес доступа <https://isu.bibliotech.ru>)
2. ЭБС «Издательство «Лань» (адрес доступа <http://e.lanbook.com>)
3. ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» (адрес доступа <http://rucont.ru>)
4. ЭБС «Айбукс» (адрес доступа <http://ibooks.ru>)
5. Образовательная платформа «Юрайт» (адрес доступа <https://urait.ru>)

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

<p>Специальные помещения: <i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля</i></p>	<p><i>Аудитория укомплектована: специализированной (учебной) мебелью на 70 рабочих мест, доской меловой.</i>          Оборудована техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Геология и геохимия нефти и газа»: проектор CASIO XJ-A150, ноутбук ASUS K50NG series, экран настенный Classic Norma 244*183, колонки.          Учебно-наглядными пособиями, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины «Геология и геохимия нефти и газа»: «Атлас карт нефтегазоносности недр России» масштаба: 1: 5000000, Карта нефтегазоносности недр СССР, Карта «Топливо-Энергетический комплекс Красноярского края, Иркутской области, Республики Саха (Якутия) и Республики Бурятия», Геология и нефтегазоносность Восточного Предкавказья, Альбом месторождений нефти и газа нефтегазоносных бассейнов территории РСФСР, УССР и Казахской ССР.          Ауд. 223, ул. Ленина, 3</p>
<p>Специальные помещения: <i>Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской</i></p>	<p><i>Аудитория укомплектована: специализированной (учебной) мебелью на 13 рабочих мест, доской меловой.</i>          Оборудована техническими средствами обучения: Компьютеры – моноблоки ROSCOM с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, проектор CASIO XL-V-2, ноутбук ASUS K50NG series, экран на треноге Da-Lite Versatol 178*178, колонки.          Ауд. 221, ул. Ленина, 3</p>

### 6.2. Программное обеспечение:

№	Наименование программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО (Лицензия, Договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1	7zip (ежегодно обновляемое ПО)	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: <a href="https://www.7-zip.org/license.txt">https://www.7-zip.org/license.txt</a>	Условия правообладателя	бессрочно
2	OpenOffice (ежегодно обновляемое ПО)	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.)	Условия правообладателя	бессрочно
3	PDF24Creator 8.0.2 (ежегодно обновляемое ПО)	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: <a href="https://en.pdf24.org/pdf/lizenz_en_de.pdf">https://en.pdf24.org/pdf/lizenz_en_de.pdf</a>	Условия правообладателя	бессрочно
4	Windows Server Standart 2012R2 Russian OLP NL AE 2Proc+SA	2	Сублицензионный договор №47858/ИРК4255/ 1130 от 16.07.2014 Счет №Тг036883 от 16.07.2014 лиц 63888500	16.07.2014	бессрочно
5	ГАРАНТ	26	Договор № 1Д/17 от 27.06.2017г.	27.06.2017г.	бессрочно



	Academic Edition Networked Volume Licenses RAD Studio 10.2. Tokyo Professional Concurrent ELC	10	№ Tr000159963/1060 от 30.05.2017	30.05.2017	бессрочно
6	Acrobat Professional 11 AcademicEdition License Russian Multiple Platforms Adobe	20	Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012	31.07.2015	бессрочно
7	AutoCAD 2008 Russian Полная коммерческая локальная версия	1	Коробка	27.12.2007	бессрочно
8	BigBlueButtom	Условия правообла дателя	Условия использования по ссылке: <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/BigBlueButtom">https://ru.wikipedia.org/wiki/BigBlueButtom</a>	Условия правообла дателя	бессрочно
9	Corel Draw Graphics Suite X6 AE	3	1031 Государственный контракт № 03- 019-13	11.06.2013	бессрочно
10	Google Chrome 57.0.2987.133 (ежегодно обновляемое ПО)	Условия правообла дателя	Условия использования по ссылке: <a href="https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html">https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html</a>	Условия правообла дателя	бессрочно
11	Microsoft Office 2003 Win32 Russian Academic OPEN No Level	40	Номер Лицензии Microsoft 41251593	24.10.2006	бессрочно

### 6.3. Технические и электронные средства:

При реализации программы дисциплины аудиторские занятия проходят с использованием стационарного мультимедийного проектора и персонального компьютера для демонстрации презентаций материала в лекционной аудитории, оборудованной экраном.

Студенту предлагается серия карт, атласов нефтегазового назначения, изданных в разное время и не утративших учебно-методическую направленность:

1. «Атлас карт нефтегазоносности недр России» масштаба: 1: 5000000. Часть карт размещена в свободном доступе в ауд.223 3-го корпуса ИГУ и вывешена на стенах лекционной аудитории. Атлас сопровождается объяснительной запиской, имеющейся в библиотеке геологического факультета.

2. Карта нефтегазоносности недр СССР.

3. Карта «Топливо-Энергетический комплекс Красноярского края, Иркутской области, Республики Саха (Якутия) и Республики Бурятия». Автор: Картографический Информационный Центр "ИноТЭК" Государственное унитарное предприятие, Москва, 2002 Масштаб: 1:20 000

4. Геология и нефтегазоносность Восточного Предкавказья,

5. Альбом месторождений нефти и газа нефтегазоносных бассейнов территории РСФСР, УССР и Казахской ССР.

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются: компьютерный класс геологического факультета ИГУ, в котором все компьютеры имеют выход в сеть «Интернет» и установленное специальное программное обеспечение ArcGIS for Server Enterprise Advanced Lab Kit для самостоятельной работы студента по построению карт

нефтегазового назначения.

Имеющийся на кафедре геологии нефти и газа и в Учебной лаборатории бурения видеоматериал позволяет проводить в интерактивной форме знакомство и компьютерные симуляции процессов строительства, бурения, закачивания скважины, испытания и других производственных процессов в нефтегазовой отрасли.

Кафедра геологии нефти и газа располагает фондом геологических отчетов (параллельно с Территориальным фондом) по территории Прибайкалья.

Электронные средства обучения по дисциплине «Геология нефти и газа» размещены на образовательном портале ИГУ ([educa.isu.ru](http://educa.isu.ru)).

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных нефтегазовых компаний. Ежегодно студенты встречаются со специалистами ООО «Иркутская нефтяная компания», нефтяной компанией ПАО «Роснефть» - АО «Верхнечонскнефтегаз», нефтяной компанией «Роснефть» - ООО «Таас-Юрях Нефтегазодобыча», с компанией ООО «Техизмерения», с центром подготовки и переподготовки специалистов нефтегазового дела (Petroleum Learning Centre) компании «Шлюмберже» (Schlumberger), видными учеными России.

Практикуются мастер-классы экспертов и специалистов нефтегазового сектора экономики:

- в области компьютерных технологий при обработке данных нефтегазовой геологии (функциональности программного обеспечения компании «Шлюмберже» (Schlumberger): 1. Eclipse - Гидродинамическое моделирование. 2. Petrel - Интерпретация данных сейсморазведки + 3-х мерное геологическое моделирование. 3. Interactive Petrophysics - Интерпретация скважинной информации.

- в области проблем бурения глубоких скважин (контроль растворов для бурения и т.п.).

Обучение также производится с использованием частично электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: Образовательный портал ИГУ [educa.isu.ru](http://educa.isu.ru)

### Наименование тем занятий с указанием форм/ методов/ технологий обучения:

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
1	2	3	4	5
1	Профильные геологические разрезы	Практическое занятие	Групповые дискуссии, анализ ситуации	1
2	Структурные карты	Практическое занятие	Групповые дискуссии, анализ ситуации	1
<b>Итого часов:</b>				<b>2</b>

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Паспорт фонда оценочных средств определяет перечень формируемых дисциплиной компетенций (индикаторов их достижений), соотнесенных с результатами обучения в виде

характеристики дескрипторов «знать», «уметь», «владеть» (см. раздел III настоящей РПД); программу оценивания контролируемой компетенции (индикаторов достижения компетенции), содержащую наименование оценочных материалов для обеспечения текущего контроля и промежуточной аттестации (табл. VII.1), соотнесенных с контролируемыми темами и/или разделами дисциплины и планируемыми результатами, показателем и критериями оценивания, а также характеристику оценочных материалов для обеспечения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, в том числе оценку запланированных результатов и перечень оценочных материалов (средств) и характеристику критерии их оценивания.

### VII.1 Программа оценивания контролируемой компетенции

Тема или раздел дисциплины	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС	
					ТК	ПА
Раздел I. Минерально-сырьевая база углеводородов Российской Федерации	<b>ИДК<sub>ПК1.2</sub></b> Проводит обработку и интерпретацию геолого-геофизической, геохимической и промышленной информации	<b><u>Знать:</u></b> Мировая добыча нефти и газа; распределение добычи по основным нефтегазодобывающим странам. Количество открытых в мире месторождений нефти и газа; месторождения – гиганты. Развитие добычи нефти и газа на шельфе Мирового океана. Нефтегазодобывающие страны СНГ. Раздел между Россией и другими странами СНГ сфер влияния на добычу и транспортировку углеводородного сырья. Основные нефтегазодобывающие районы России. История освоения человечеством нефти, природного газа, промышленной их добычи. Осветительный, топливный и моторный периоды использования нефти. Начальный период нефтедобычи в России. Становление и развитие сырьевой базы нефтедобывающей и газовой	<b>Владеет материалом и терминологией по темам раздела I.</b>	<b>Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости и по темам раздела I; отвечает и выполняет задания экзаменационного билета</b>	<b>УО</b>	<b>Э</b>

		<p>промышленности в СССР.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- Анализировать перспективы освоения нефтегазовых ресурсов Сибири, Дальнего Востока, Арктического побережья и шельфа северных морей России. Анализировать проблемы минерально-сырьевой базы Российской Федерации</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Способами обработки и интерпретации геологической информации, навыками сравнительного анализа геологического строения и нефтегазоносности провинций и областей различного типа для практической деятельности специалиста при прогнозировании нефтегазоносности недр</p>				
<p>Раздел II. Природные горючие ископаемые</p>	<p><b>ИДК<sub>ПК1.2</sub></b> Проводит обработку и интерпретацию геолого-геофизической, геохимической и промысловой информации</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- Принципы систематики каустобиолитов. Значение органических веществ в качестве аккумуляторов солнечной энергии в осадочной толще Земли.</p> <p>- Основные периоды развития Земли, в которых происходило накопление органического вещества.</p> <p>- Условия накопления и преобразования органического вещества (РОВ) в природе, при которых могут образовываться и</p>	<p>Владеет материалом и терминологией по темам раздела II. Дает правильное определение понятиям «каустобиолиты», РОВ, УВ, месторождение УВ. Аргументирует и сопоставляет основные периоды развития Земли, в которых происходило</p>	<p>Успешно отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости и по темам раздела II; отвечает и выполняет задания экзаменационного билета</p>	<p>УО, Т</p>	<p>Э</p>

	<p>разрушаться месторождения углеводородов.</p> <p>- Элементы строения залежей и месторождений нефти и газа, природное разнообразие их морфологии;</p> <p>- Рассмотреть известные подходы к классификации залежей;</p> <p>- Физические свойства нефти. Химический состав нефти: элементный, компонентный, углеводородный, фракционный.</p> <p>- Принципы нефтегеологического районирования.</p> <p>- Основные принципы разведки и разработки месторождений нефти и газа.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- Анализировать и систематизировать свойства и состав каустобиолитов битумного ряда – нефтей и горючих газов, и угольного ряда - угли от каменных углей до антрацита и графита.</p> <p>- Провести анализ практического содержания понятий: а) породы-коллектора, б) природные резервуары, в) ловушки нефти и газа- Изложить основные взгляды на виды миграции углеводородов в земной коре, на механизмы формирования и разрушения залежей, на причины и закономерности</p>	<p>накопление <b>ОВ</b> и аккумуляция <b>УВ</b>.</p> <p><b>Формулирует и объясняет причины формирования месторождений УВ.</b></p> <p><b>Способен выполнить расчетно-графические работы, подготовить и защитить курсовую работу.</b></p> <p><b>Устанавливает соответствие между типом горючего ископаемого и его принадлежностью к определенному ряду каустобиолитов, может воспроизвести ряд метаморфизма на примере угольного ряда каустобиолитов, провести анализ практического содержания понятий: коллектор, флюидоупор, резервуар, ловушка УВ.</b></p>		
--	---	---	--	--

		<p>пространственного размещения в земной коре залежей разного фазового состава.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Строить структурные карты и профильные геологические разрезы.</li> <li>- Различать по физико-химическим свойствам сухие и жирные горючие газы, нефть и конденсат;</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Информацией о современных разработках в области добычи УВ.</li> <li>- Методикой графического отображения залежей с помощью карт и профильных разрезов по скважинам;</li> </ul>				
<p>Раздел III. Современная модель образования залежи</p>	<p><b>ИДК<sub>ПК2.1</sub></b> Имеет представление о структуре и содержании геологических отчетов</p>	<p><b><u>Знать:</u></b> Формы миграции (физическое состояние мигрирующих углеводородов): в свободном (фазово-обособленном) состоянии; в растворенном состоянии в воде; в одноразовом состоянии (в виде газоконденсатных растворов); на молекулярном уровне (в форме диффузии). Понятия "механизм миграции" и "модель массопереноса УВ". Горные породы – вместилища нефти и газа. Залежи нефти и газа. Понятие породы-коллектора. Коллекторские свойства пород (пористость, проницаемость). Природные резервуары нефти и газа</p>	<p><b>Владеет материалом и терминологией по темам раздела III, способен выполнить расчетно-графические работы, подготовить и защитить курсовую работу.</b></p>	<p><b>Успешно отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости и по темам раздела III; защищает курсовую работу; корректно выполняет расчетно-графические работы; отвечает и выполняет задания экзаменационного билета</b></p>	<p><b>УО, Т</b></p>	<p><b>КР Э</b></p>

	<p>(определение) Ловушки нефти и газа (определение). Понятие месторождения нефти и газа. Признаки и причины разрушения залежей нефти и газа.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <p>- Изложить основные взгляды на виды миграции углеводородов в земной коре, на механизмы формирования и разрушения залежей, на причины и закономерности пространственного размещения в земной коре залежей разного фазового состава.</p> <p>- Различать по физико-химическим свойствам сухие и жирные горючие газы, нефть и конденсат. Анализировать пути миграции углеводородов. Ступенчатый характер субвертикальной миграции УВ в осадочной оболочке Земли. Избирательный характер перемещения УВ в поровом пространстве пород. Роль трещиноватости, разломов и поверхностей несогласия как путей миграции УВ. Классифицирует залежи УВ.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b></p>				
ИДК <sub>ПК2.2</sub> Осуществляет самостоятельно	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <p>- особенности залегания УВ в недрах и влияние различных геолого-физических и</p>	Владеет материалом и терминологией по темам	Успешно отвечает на устные опросы из перечня	УО, Т	КР Э

	<p>или в составе производственного коллектива сбор и анализ данных для подготовки геологических отчетов по результатам выполненных научно-исследовательских работ</p>	<p>геолого-промысловых факторов на условия извлечения промышленных запасов УВ из продуктивных пластов</p> <p><b>Уметь:</b> систематизировать, обобщать и анализировать разнородную информацию широкого комплекса методов геолого-промыслового изучения залежей углеводородов (УВ);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять на примере конкретных нефтегазоносных территорий России и зарубежных стран зоны нефтегазонакопления, региональные нефтегазоносные комплексы, крупные месторождения нефти и газа;</li> <li>- изучать особенности залегания УВ в недрах и влияние различных геолого-физических и геолого-промысловых факторов на условия извлечения промышленных запасов УВ из продуктивных пластов;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> - навыками сравнительного анализа геологического строения и нефтегазоносности провинций и областей различного типа для практической деятельности специалиста при прогнозировании нефтегазоносности недр любой перспективной территории.</p>	<p><b>раздела III, способен выполнить расчетно-графические работы, подготовить и защитить курсовую работу.</b></p>	<p><b>вопросов текущей успеваемости и по темам раздела III; защищает курсовую работу; корректно выполняет расчетно-графические работы; отвечает и выполняет задания экзаменационного билета</b></p>		
--	---	---	--	---	--	--

Принятые сокращения: УО-устный опрос, Т-тест, КР-курсовая работа, Э-экзамен.

## VII.2 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости – оценивание хода освоения элементов образовательной программы дисциплины в соответствии с настоящей рабочей программой, в



том числе проверку уровня усвоения знаний, умений, навыков и отдельных элементов компетенций, полученных обучающимися в процессе освоения дисциплины.

***Примерный список вопросов для устного опроса по разделу I (тема 1)***

1. Каковы величины годовой добычи и экспорта нефти из России?

2. Какие страны СНГ являются нефтегазодобывающими?

3. Почему периоды освоения человечеством нефти называются «осветительным», «топливным» и «моторным» и какие продукты переработки нефти в эти периоды были основными?

4. В чем конкретно состоял вклад в развитие взглядов на залегание нефти в земной коре и на происхождение нефти Г. Абиха (1848), Д.И. Менделеева (1876), Б.К. Беккера (1888), В.Н. Соколова (1889), Г. Гефера (1900), И.М. Губкина (1932)? Углеводородный состав газовых месторождений. Сухие и жирные газы. Происхождение азота, углекислого газа, сероводорода, инертных газов в залежах углеводородных газов.

5. Основные физические свойства углеводородных газов.

6. Эффузия и диффузия газов.

7. Газогидраты углеводородных газов.

8. Формы обнаружения в природе твердых бигумов.

9. Группа собственно нефтяных битумов

10. Рассеянное органическое вещество (РОВ) осадочных пород (детритовая и сорбированная формы).

11. Фациально-генетические типы РОВ.

**Критерии оценивания устного опроса.**

Оценка «отлично» ставится, если: полно раскрыто содержание вопроса; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Оценка хорошо ставится, если в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов.

Оценка удовлетворительно ставится, если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имеются затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

**Пример задания для расчетно-графической работы по разделу II (темы 2-4)**

**Задание 1.** Используя принцип проективного соответствия, построить изображение в плане и разрез залежи пластовой сводовой. Пластовая газонефтяная залежь контролируется асимметричной антиклиналью. Продольный структурно-литологический разрез этой залежи приведен на рис.1. С помощью вертикальной масштабной шкалы на разрезе можно определить отметки ВНК и ГНК, установить высоту нефтяной и газовой частей залежи, проследить изменение отметок кровли продуктивного пласта песчаников на своде и на крыльях антиклинали. Основываясь на этой информации, необходимо выполнить следующее:

1. Отобразить залежь в плане. Для этого построить принципиальную структурную карту по кровле пласта песчаников, приняв допущение о том, что изогипсы структурной карты антиклинали (для которой на рис. 1 приведен продольный разрез) имеют эллипсовидную форму. С этой целью, исходя из требований проективного соответствия между изображениями залежи в плане и в разрезе, вынести с разреза на линию профиля точки пересечения ВНК и ГНК с кровлей пласта и точки пересечения кровли пласта (с шагом 10 м) горизонтальными плоскостями. Построить семейство изогипс, проходящих через соответствующие точки профиля. На карту вынести внутренние и внешние контуры ВНК и ГНК. Обозначить фазовый состав флюидов, заключенных между этими контурами

2. Построить по линии поперечного (на карте) профиля второй структурно-литологический разрез залежи. Разрез сопроводить вертикальной масштабной шкалой; вынести на него линии ВНК и ГНК и обозначить фазовый состав пластовых флюидов.

3. На карте (по линиям профилей) и на разрезах разместить скважины, присвоить им порядковые номера. Расположением скважин подтвердить основные элементы строения залежи

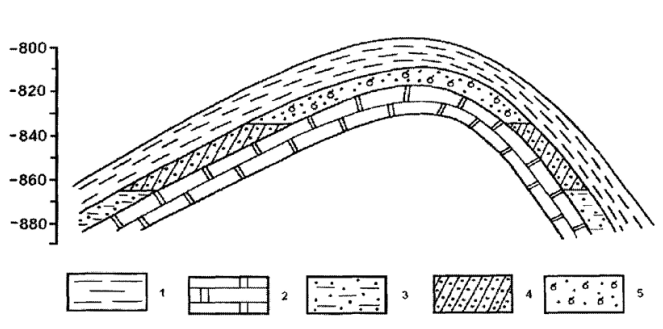


Рис. 1 Структурно-литологический разрез пластовой сводовой залежи

**Критерии оценивания расчетно-графической работы:**

**Работа принимается только в случае выполнения всех пунктов задания.**

## Пример тестового задания



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Иркутский государственный  
университет»  
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)  
Геологический факультет

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ (по разделу I-III)

### Тест №1

Тестовое комплексное задание для контроля знаний по разделам I,II,III.

*Инструкция:*

Прежде чем приступить к выполнению тестового задания, внимательно прочитайте вопросы. Если Вы затрудняетесь ответить на вопрос, переходите к следующему, но не забудьте вернуться к пропущенному заданию.

Время выполнения теста – 45 мин.

Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл;

1. В каких типах горных пород выявлено подавляющее большинство месторождений нефти?

1. Магматических
2. Метаморфических
3. Осадочных
4. Во всех примерно одинаково

2. Свойство жидкости оказывать сопротивление перемещению одних ее частиц относительно других называется ...

1. Упругостью
2. Коэффициентом сопротивления
3. Текучестью
4. Вязкостью

3. Давление, при котором газ начинает выделяться из жидкости, называют

1. Давлением насыщения
2. Пластовым давлением
3. Забойным давлением
4. Критическим давлением

4. Что представляют собой горючие сланцы?

1. Это метаморфическая горная породы, сформировавшаяся в условиях высоких температур и давлений
2. Осадочная горная порода, содержащая 75 % гелефицированных микрокомпонентов группы витринита и - 25 % липоидных и фюзенизированных компонентов

3. Осадочная горная порода, содержащая до 30 % гелефицированных, 70 % фюзенизированных и липо-идных микрокомпонентов
4. Это осадочная горная порода группы твердых каоустобиолитов, имеющая глинистый, известковистый, либо кремнистый состав. Состоящая из преобладающей минеральной (кальциты, доломит, гидрослюда, монтмориллонит, каолинит, полевые шпаты, кварц, пирит и др.) и органических частей керогена
5. Это метаморфическая горная порода, сформировавшаяся в условиях низких температур (в ледниковый период) и давлений

5. Какие породы являются наилучшими коллекторами?

1. Массивные крупнозернистые песчаники
2. Известняки
3. Крупнозернистые алевролиты в сочетании с песчаниками
4. Мелкозернистые алевролиты
5. Кварцевые песчаники

6. Нефть стала добываться для практических целей:

1. С библейских времён
2. В раннем средневековье
3. В позднем средневековье
4. В 19 веке

7. Жирными называются газы:

1. В которых содержание гомологов метана составляет от 5 до 10%.
2. В которых содержание гомологов метана составляет более 10%
3. Содержат конденсат до 25-30 см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>
4. Состоящие из метана на 95-99 %.

8. Что не относится к каоустобиолитам?

1. Горючие сланцы
2. Асфальты
3. Базальты
4. Нефть
5. Торф

9. У какого рода топлива наименьшая теплота сгорания органической массы?

1. Торф высокой степени разложения
2. Торф малой степени разложения
3. Каменный уголь
4. Древесина

10. Как называется углистая порода, содержащая более 40% минеральных примесей?

1. Уголь бурый
2. Углистые сланцы
3. Песчаник
4. Каменный уголь
5. Торф

11. Что не относится к физическим свойствам углей:

1. Кливаж
2. Текстура
3. Блеск
4. Электропроводность
5. Цена
6. Окупаемость
7. Твердость
8. Пористость

12. Главными элементами нефтей являются:

1. Углерод и водород

2. Сера и углерод
3. Водород и кислород
4. Сера и водород

13. Вязкость нефти измеряется:

1. В джоулях
2. В дарси
3. В пузах
4. В паскалях

14. Биогермы (биостроммы) – это:

1. Двустворчатые раковины
2. Погребенные рифовые массивы куполовидной формы
3. Органогенные постройки пластовой формы
4. Древние дюны

15. Более 99,9% всех запасов нефти и газа на земном шаре связано:

1. С высоко метаморфизованными осадочными горными породами
2. С магматическими горными породами
3. С осадочными неметаморфизованными горными породами
4. С жерловыми фациями палеовулканов

16. Что такое «покрышка»?

1. пласт-флюидоупор,
2. перекрывающая толща,
3. покров
4. плохо проницаемая толща,
5. алевролит.

17. На что влияет геометрия порового пространства?

1. На плотность
2. На фильтрацию
3. На трещиноватость

18. Какой процесс в древних породах Сибири наиболее резко ухудшает емкостные и фильтрационные свойства пород-коллекторов?

1. Хлоритизация
2. Сульфатизация
3. Засолонение

19. Наиболее интенсивное угленакопление на территории Сибирской платформы было:

1. в протерозое
2. в кембрии
3. в ордовике
4. в девоне
5. в триасе
6. в юре

20. Что называется зонами нефтегазонакопления?

1. зональный интервал;
2. часть нефтегазоносного района;
3. совокупность залежей и месторождений;
4. совокупность нефтегазоносных бассейнов.

21. Что влияет на перспективность локальных поднятий в нефтегазоносном отношении?  
время заложения

1. время расформирования
2. время ГФЭ
3. время последней фазы тектогенеза

22. В каких макрофациях присутствуют пласты углей?

1. речных

2. озерных
3. болотных

23. К каким отложениям приурочены основные промышленно-нефтегазоносные горизонты Западно-Сибирской провинции, в пределах которых залежи УВ контролируются преимущественно ловушками структурного типа?

1. меловыми отложениями;
2. юрскими отложениями;
3. юрско-меловыми отложениями;
4. триасовыми отложениями.

24. Какой резервуар залегает на поверхности фундамента в Непско-Ботуобинской НГО?

1. Верхненепский
2. Нижнеиктехский
3. Нижненепский

25. В какой НГО расположено Братское газоконденсатное месторождение?

1. Ангаро-Ленское НГО
2. Непско-Ботуобинское НГО
3. Присяяно-Енисейское НГО

#### Критерии оценивания теста

Отметка «отлично» ставится при правильном выполнении 81-100% заданий теста.

Отметка «хорошо» ставится при правильном выполнении 46-80% заданий теста.

Отметка «удовлетворительно» ставится при правильном выполнении 21-45% заданий теста.

Отметка «неудовлетворительно» ставится при правильном выполнении 20-0% заданий теста.

#### Ключ к тесту № 1

1-3, 2-4, 3-1, 4-4, 5-5, 6-1, 7-3, 8-3, 9-4, 10-2, 11-5,6, 12-1, 13-3, 14-2, 15-3, 16-1, 17-2, 18-3, 19-6, 20-3, 21-1, 22-3, 23-1, 24-3, 25-1

### VII.3. Промежуточная аттестация

По дисциплине «Геология нефти и газа» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации:

Заочная форма обучения экзамен;

#### VII.3.1. Оценка запланированных результатов по дисциплине

Код компетенции	Код оцениваемого индикатора	Результаты обучения	Показатели
ПК-1 Способен осуществлять сбор, анализ, интерпретацию, систематизацию и обобщение геолого-геофизической, геохимической и промысловой информации	<i>ИДК пк1.2 Проводит обработку и интерпретацию геолого-геофизической, геохимической и промысловой информации</i>	Знает: - Принципы систематики каустобиолитов. - Значение органических веществ в качестве аккумуляторов солнечной энергии в осадочной толще Земли. - Основные периоды развития Земли, в которых происходило	Дает правильное определение понятиям «каустобилиты», РОВ, УВ, месторождение УВ Аргументирует и сопоставляет основные периоды развития Земли, в которых происходило накопление ОВ и аккумуляция УВ. Формулирует и объясняет причины формирования месторождений УВ.

		<p>накопление органического вещества.</p> <p>- Условия накопления и преобразования органического вещества (РОВ) в природе, при которых могут образовываться и разрушаться месторождения углеводородов.</p>	
		<p>Умеет:</p> <p>- Анализировать и систематизировать свойства и состав каустобиолитов битумного ряда – нефтей и горючих газов, и угольного ряда - угли от каменных углей до антрацита и графита.</p> <p>- Провести анализ практического содержания понятий:</p> <p>а) породы-коллектора, б) природные резервуары, в) ловушки нефти и газа;</p>	<p>Устанавливает соответствие между типом горючего ископаемого и его принадлежностью к определенному ряду каустобиолитов, может воспроизвести ряд метаморфизма на примере угольного ряда каустобиолитов, провести анализ практического содержания понятий: коллектор, флюидоупор, резервуар, ловушка УВ.</p>
		<p>Владеет:</p> <p>Способами обработки и интерпретации геологической информации, навыками сравнительного анализа геологического строения и нефтегазоносности провинций и областей различного типа для практической деятельности специалиста при прогнозировании нефтегазоносности</p>	<p>Анализирует и интерпретирует имеющуюся геологическую информацию, обладает навыками сравнительного анализа геологического строения. нефтегазоносности провинций и областей различного типа при прогнозировании нефтегазоносности недр. Может обосновать принятое решение.</p>

		недр	
<b>ПК-2</b> Способен самостоятельно или в составе производственного коллектива осуществлять сбор и анализ данных для составления отчетов по результатам выполненных научно-исследовательских работ или исследований	<b>ИДК ПК2.1</b> Имеет представление о структуре и содержании геологических отчетов	Знает: - Элементы строения залежей и месторождений нефти и газа, природное разнообразие их морфологии; - Рассмотреть известные подходы к классификации залежей; - Физические свойства нефти. Химический состав нефти: элементный, компонентный, углеводородный, фракционный. - Принципы нефтегеологического районирования. - Основные принципы разведки и разработки месторождений нефти и газа.	Дает правильное определение основным элементам строения залежей нефти и газа. Знает основные классификации залежей нефти и газа. Может перечислить физические свойства нефти и ее химический состав. Формулирует принципы нефтегеологического районирования и разведки и разработки месторождений нефти и газа.
		Умеет: - Изложить основные взгляды на виды миграции углеводородов в земной коре, на механизмы формирования и разрушения залежей, на причины и закономерности пространственного размещения в земной коре залежей разного фазового состава. - Различать по физико-химическим свойствам сухие и жирные горючие газы, нефть и конденсат.	Проводит анализ основных взглядов на виды миграции УВ: пластовая миграция и причины её порождающие (динамическое давление, гравитационный фактор и гидравлический напор). Пластовое давление и его соотношение с гидростатическим. Аномальные пластовые давления (АВПД, АНПД) и причины их возникновения. Условия, необходимые для перемещения жидкости внутри природного резервуара. Масштабы пластовой миграции. Определение направления внутрипластовой миграции. Устанавливает по физико-



			химическим свойствам различие между сухим и жирным горючими газами, нефтью и конденсатом.
		Владеет: - Методикой построения схемы корреляции разрезов. - Методикой построения структурных карт.	Использует теоретические знания на практике для построения графических моделей ловушек.
	<i>ИДК пк2.2 Осуществляет самостоятельно или в составе производственного коллектива сбор и анализ данных для подготовки геологических отчетов по результатам выполненных научно-исследовательских работ</i>	<b>Знать:</b> - особенности залегания УВ в недрах и влияние различных геолого-геофизических и геолого-промысловых факторов на условия извлечения промышленных запасов УВ из продуктивных пластов	Дает правильное определение геолого-геофизических и геолого-промысловых факторам, устанавливает связь между особенностями залегания УВ и их влиянием на условия их извлечения из продуктивных пластов. Анализирует этапы и стадии геологоразведочного процесса. Опорное, параметрическое, поисковое, разведочное и эксплуатационное бурение скважин. Геологическое, геофизическое, геохимическое и промысловое изучение скважин.
		<b>Уметь:</b> - систематизировать, обобщать и анализировать разнородную информацию широкого комплекса методов геолого-промыслового изучения залежей углеводородов (УВ); - выделять на примере конкретных нефтегазоносных территорий России и зарубежных стран зоны нефтегазонакопления, региональные	Проводит анализ строения залежей и зональности их фазового состава. Классифицирует залежи по их фазовому насыщению (газовые, газоконденсатные, газоконденсатно-нефтяные, нефтяные, газо-нефтяные, нефтяные с газовой шапкой). Ориентируется в геологические классификации месторождений (по запасам, фазовому состоянию, режиму, строению и др.). Структурно-тектонические, фациальные и

		нефтегазоносные комплексы, крупные месторождения нефти и газа;	гидрогеологических особенностях месторождений нефти и газа на платформах и в геосинклинальных (складчатых) областях.
		<b>Владеть:</b> - навыками сравнительного анализа геологического строения и нефтегазоносности провинций и областей различного типа для практической деятельности специалиста при прогнозировании нефтегазоносности недр любой перспективной территории.	Может выделить структурные и неструктурные залежи. Структурные залежи: сводовые, массивные, тектонически экранированные. Стратиграфически экранированные залежи: пластовые и массивные. Литологически экранированные залежи: пластовые, массивные, линзовидные. Гидродинамически экранированные залежи.

**VII.3.3 Оценочные материалы, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций (или индикаторов компетенций), заявленных в рабочей программе дисциплины**

**Пример экзаменационного билета**



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Иркутский государственный  
университет»  
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)  
Геологический факультет

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

**Дисциплина Геология нефти и газа**

Специальность **21.05.02 Прикладная геология**  
Специализация **Геология месторождений нефти и газа**

1. Какие страны СНГ являются нефтегазодобывающими?
2. Проанализировать периоды освоения человечеством нефти и объяснить их названия: «осветительный», «топливный» и «моторный».
3. Схематически изобразите графическую модель условий формирования залежей в зоне выклинивания коллектора на моноклинали.

Педагогический работник \_\_\_\_\_ Ю. С. Андреева  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С. П. Примина  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он в полном объеме отвечает на вопросы из экзаменационного билета, свободно владеет терминами и понятиями курса, способен дискутировать по предложенным вопросам, способен аргументировано обосновать свою позицию; при ответах на вопросы может совершать небольшие ошибки;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он ответил на все предложенные в экзаменационном билете вопросы, раскрыв их основную суть, но делает незначительные ошибки, способен ответить на большую часть дополнительных вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил на два из трех вопросов экзаменационного билета, при этом совершает умеренные ошибки; или ответил на три вопроса, не раскрыв в двух из них основную суть, но при этом ответ на один из трех вопросов был наиболее полным, с раскрытием его сути. В предложенных в билете вопросах знает основные термины и понятия курса. Не отвечает на большинство дополнительных вопросов.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если: студент не ответил ни на один вопрос; студент не раскрыл сути ни одного вопроса и не ответил на подавляющее большинство дополнительных вопросов; ответил на один из трех вопросов, не раскрыв/почти не раскрыв его сути или совершал грубые ошибки, а на два вопроса не дал ответов. Не знает базовых терминов и сущности предмета.

### *Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена.*

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Контролируемые компетенции/ индикаторы
1	2	3	4
1	Экзамен	Раздел 1-3. Темы 1- 8	<b>ПК-1,2</b> <b>ИДК</b> ПК-1.2, <b>ИДК</b> ПК-2.1, <b>ИДК</b> ПК-2.2
2	Курсовая работа	Раздел 1-3. Темы 1- 8	<b>ПК-1,2</b> <b>ИДК</b> ПК-1.2, <b>ИДК</b> ПК-2.1, <b>ИДК</b> ПК-2.2
3	Расчетно-графическая работа	Раздел 3. Тема 5	<b>ПК-1,2</b> <b>ИДК</b> ПК-1.2, <b>ИДК</b> ПК-

			2.1, ИДК ПК-2.2
4	Текущий контроль	Раздел 1-3. Темы 1- 8	ПК-1,2 ИДК ПК-1.2, ИДК ПК-2.1, ИДК ПК-2.2

### Примерный список вопросов к экзамену.

#### Примеры вопросов на оценку знаний

1. Что такое «каустобиолиты»? Перечислите их представителей.
2. Какие элементы именуют «элементами органогенами» и почему?
3. В чём состоит отличие нефтей от углей по элементному составу?
4. Назовите стадии литогенеза и соответствующие им марки углей (стадии углефикации).
5. В чем состоит явление оптической активности нефтей и чем оно вызвано?
6. Почему (по какому признаку) гумусовый (угольный) ряд каустобиолитов именуют рядом метаморфизма?
7. Перечислите сернистые соединения углеводородов нефтей, какую часть из них и почему именуют «активной серой»?
8. Какие группы компонентов выделяют в составе газов литосферы и как с изменением формы нахождения газов изменяется соотношение этих компонентов?
9. Что такое газогидраты и при каких условиях они образуются? Какие газы образуют газогидратную форму, а какие – нет?
10. По какому признаку смеси углеводородных газов делят на жирные и сухие?
11. Как и почему зависят цветность осадочных пород (красноцветы – сероцветы) от содержания рассеянного РОВ?
12. Как диагностируются с помощью люминесцентно-битуминологического дисперсные битумы?
13. По каким признакам выделяются сингенетичные, эпигенетичные, остаточные и миграционные битумы?
14. От чего зависит величина пористости гранулярных коллекторов?
15. В каких случаях понятия «резервуар» и «ловушка» пространственно совпадают?
16. Перечислите три основные причины появления у залежей наклонных водонефтяных контактов.
17. Что обозначает термин «форма миграции УВ»? Назовите четыре основные формы миграции УВ в литосфере.
18. Чем различаются механизмы массопереноса УВ в глинистых породах и в породах-коллекторах?
19. Какие соединения именуются «хемофасилиями» и почему они являются признаком органогенного происхождения нефти?
20. В чём различие понятий «нефтегазоматеринские», «нефтегазопроизводящие» и «нефтегазопроизводившие свиты»?

#### Примеры вопросов на оценку умений

1. Провести анализ свойств, по которым классифицируют каустобиолиты битумного (нефтяного) ряда?

2. Назовите причины связи цвета нефти с ее удельным весом.
3. Систематизируйте нефти по величине удельного веса.
4. Выявите зависимость изменения физического состояния метановых углеводородов с изменением количества атомов углерода в молекуле.
5. Перечислите формы нахождения в природе асфальтов, асфальтитов и озокеритов, их состав и промышленное применение?
6. Отрадите формулу, по которой вычисляется величина коэффициента пористости трещиноватых коллекторов в шлифе?
7. Напишите вид закона фильтрации, из которого выводится коэффициент проницаемости горных пород?
8. Проанализируйте отличие пластичных флюидоупоров (покрышки) от плотностных?
9. Перечислите четыре основных типа ловушек нефти и газа.
10. Чем пространственно отличается форма залежи массивной от пластовой – сводовой?
11. Чем пространственно отличается форма залежей пластовой, литологически ограниченной на моноклинали, от структурно-литологической?
12. Чем пространственно отличается форма залежи пластовой, стратиграфически экранированной в эрозионном выступе, от структурно-стратиграфической?
13. Что является признаком гидродинамической разобщенности частей залежи, приуроченных к антиклинали, осложненной разломом?
14. Чем вызвана необходимость выделения на платформах месторождений антиклиналей с совпадением и несовпадением структурных форм?
15. Проведите анализ типов залежей характерных для месторождений соляных антиклиналей и какова принципиальная схема пространственного их размещения в разрезе?
16. Проведите анализ типов залежей характерных для месторождений рифовых массивов и какова принципиальная схема пространственного их размещения в разрезе?
17. Проведите анализ типов залежей и причин их обнаружения на месторождениях, приуроченных к конседиментационным антиклиналям?
18. Дайте определение следующим видам миграции: первичная, вторичная, рассеянная, фронтальная, струйная, эмиграция, ремиграция.
19. Напишите формулу избыточного пластового давления. В какой части залежи величина этого давления максимальна?
20. Перечислите, какое количество главных зон (фаз) нефтегазообразования в ходе литогенеза и каковы уровни глубин и температур их реализации в осадочном чехле?

### **Вопросы, формирующие дескриптор «владеть»**

1. Схематично изобразите модель пластовой сводовой залежи, осложненной тектоническим нарушением.
2. Изобразите схематично модель внутрипластовой и межпластовой миграции флюидов.
3. Изобразите схематично модель ловушки гидродинамического типа.
4. Схематично изобразите модель сводовой залежи антиклинальной структуры ненарушенного строения (по А.А. Бакирову).
5. Схематично изобразите модель сводовой залежи антиклинальной структуры с тектоническим нарушением (по А.А. Бакирову).

6. Схематично изобразите модель сводовой залежи антиклинальной структуры осложненной диапиром (по А.А. Бакирову).

7. Схематично изобразите модель сводовой залежи антиклинальной структуры осложненной соляным штоком (по А.А. Бакирову).

8. Изобразите схему литологически-экранированной залежи, приуроченной к песчаным образованиям русел палеорек (по А.А. Бакирову).

9. Изобразите схему литологически-экранированной залежи, приуроченной к прибрежным баровым образованиям (по А.А. Бакирову).

10. Изобразите схему литологически-экранированной залежи, приуроченной к линзам песчаных пород в слабопроницаемых глинистых отложениях (по А.А. Бакирову).

11. Изобразите схему литологически-экранированной залежи, приуроченной участкам выклинивания пласта-коллектора (по А.А. Бакирову).

12. Изобразите схему замещения проницаемых пород непроницаемыми литологически-экранированной залежи (по А.А. Бакирову).

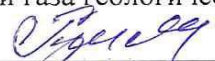

13. Схематично изобразите модель залежи стратиграфического типа, связанную со стратиграфическим несогласием в пределах локальной структуры (по А.А. Бакирову).

14. Схематично изобразите модель залежи стратиграфического типа, связанную со стратиграфическим несогласием на моноклинали (по А.А. Бакирову).

15. Схематично изобразите модель залежи стратиграфического типа, связанную со стратиграфическим несогласием на поверхности выступов кристаллических пород (по А.А. Бакирову).


#### Разработчики:

В программе использованы методические разработки профессора кафедры геологии нефти и газа геологического факультета Г. И. Лохматова.

 (подпись)	зав. кафедрой геологии нефти и газа	Прими́на С.П. (Ф.И.О.)
 (подпись)	старший преподаватель	Андре́ева Ю.С. (Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО специальность 21.05.02 Прикладная геология, специализация «Геология месторождений нефти и газа»

Программа рассмотрена на заседании кафедры геологии нефти и газа

«07» 03 2023 г.  
Протокол № 7 Зав. Кафедрой  Прими́на С.П.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы..*