



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
**Кафедра геология нефти и газа**

УТВЕРЖДАЮ:

Декан геологического факультета

*С.П. Примина* С.П. Примина

«*28*» *03* 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля): *Б1.В.1.06 Геология нефти и газа*

Направление подготовки: *05.03.01 Геология*

Направленность (профиль) подготовки: *Геология, разработка месторождений нефти и газа*

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Согласовано с УМК геологического  
факультета

Протокол № *3* от «*28*» *марта* 2024 г.

Председатель *Летунов* С.П. Летунов

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № *7*

от «*12*» *марта* 2024 г.

Зав. кафедрой *Примина* С.П. Примина

Иркутск 2024 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.1.06 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 «Общая геология», «Литология», «Геотектоника», «Структурная геология», «Геологическое картирование».

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Нефтегазоносные и угленосные бассейны», «Геохимические методы поисков нефти и газа», «Литофациальный анализ», «Методы поисков месторождений нефти и газа», «Компьютерные методы контроля разработки нефтегазовых месторождений», «Нефтегазопромысловая геология», «Нефтегазоносные бассейны мира».

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

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.01 Геология:

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p><i>ПК-2</i> Способен подготавливать геологические данные для дальнейшей научно-производственной обработки информации</p>	<p><i>ИДК ПК2.1</i> Понимает содержание и назначение получаемых геологических материалов для постановки и решения научно-производственных задач</p>	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Значение органических веществ в качестве аккумуляторов солнечной энергии в осадочной толще Земли.</li> <li>- Основные периоды развития Земли, в которых происходило накопление углистого вещества.</li> <li>- Условия накопления и преобразования органического вещества в природе, при которых могут образовываться и разрушаться месторождения торфа, угля и антрацита.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Отличать бурые угли от каменных, антрацит от графита.</li> <li>- Производить визуальное макрописание углей, сланцев и торфа.</li> <li>- По физическим свойствам угля определять стадию преобразования органического вещества.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Информацией о современных разработках в области газификации углей.</li> <li>- Сведениями об основных угольных бассейнах, месторождениях, районах, угленосных площадях и провинциях.</li> </ul>
	<p><i>ИДК ПК2.2</i> Осуществляет анализ и систематизацию геологических материалов для решения научно-производственных задач</p>	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Геохимические аспекты генезиса нефти и газа.</li> <li>- Геохимические закономерности поведения углеводородов в поверхностных условиях поверхности Земли.</li> <li>- Принципы нефтегеологического районирования (геоморфологический, тектонический, генетический).</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <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>- 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 построения схемы корреляции разрезов.</li> <li>- Методикой построения структурных карт.</li> <li>- Физико-химическими константами горючего газа, конденсата и нефти.</li> </ul>
--	--	--

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов,  
в том числе 0,3 зачетной единицы, 10 часов на экзамен

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

Из них 16 часа – 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	Семестр	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.	5	16,5		4	2	0,5	16	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.	5	54,5		16	8	0,5	40	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.	5	87	16	16	26	1	38	Устный опрос, Расчетно-графическая 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	10	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	30	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	28	Устный опрос, расчетно-графическая работа	Указано в разделе V настоящей программы
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) 68						



### 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. Абих (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 углеводородов 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, кискеиты, 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 "биодеграция" 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; сингенетическая и эпигенетическая 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); синклиналильные 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 моноклиналях (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. Термокаталитическое 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.	2		Устный опрос	ПК-2 ИДК <sub>ПК2.1</sub>
2	Раздел II. Тема 2	Каустобиолиты угольного ряда. Каустобиолиты битумного (нефтяного) ряда.	4		Устный опрос	ПК-2 ИДК <sub>ПК2.1</sub>
3	Раздел II. Тема 3.	Аргументы сторонников теории абиогенного происхождения нефти	2		Устный опрос	ПК-2 ИДК <sub>ПК2.1</sub>
4	Раздел II. Тема 4.	Особенности накопления и преобразования органических соединений при литогенезе осадочных пород,	2		Устный опрос	ПК-2 ИДК <sub>ПК2.1</sub>

		зональность процессов нефтегазообразования.				
5	Раздел III. Тема 5.	<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>	16	16	Расчетно-графические работы (для разных видов залежей)	ПК-2 ИДК <sub>ПК2.2</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 5.	Крупнейшие месторождения нефти и газа в мире, Российской Федерации.	2		Устный опрос	ПК-2 ИДК <sub>ПК2.2</sub>
7	Раздел III. Тема 7.	Пространственное размещение скоплений нефти и газа в земной коре, месторождения нефти и газа.	4		Устный опрос	ПК-2 ИДК <sub>ПК2.2</sub>

8	Раздел III. Тема 8.	Признаки разрушения залежи.	4		Устный опрос	ПК-2 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-2	ИДК <sub>ПК2.1</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-2	ИДК <sub>ПК2.1</sub>
3	Тема 3 Происхождение нефти. Аргументы сторонников теории абиогенного происхождения нефти	Подготовка к устному опросу, использование отраслевой литературы, интернет-источников	ПК-2	ИДК <sub>ПК2.1</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>ПК2.2</sub>
5	Тема 5. Миграция нефти и газа	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК-2	ИДК <sub>ПК2.2</sub>
6	Тема 6. Горные породы –	Подготовка к	ПК-2	ИДК <sub>ПК2.2</sub>

	вместилища нефти и газа. Залежи нефти и газа.	практическим работам, используя рекомендованную литературу и источники		
7	Тема 7. Месторождения нефти и газа.	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК-2	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>ПК2.2</sub>
9	Курсовая работа	Выбрать тему курсовой работы, согласовать с преподавателем, собрать литературу, проанализировать, подготовить презентацию доклада	ПК-2	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 студентов 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

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. Водородная энергетика.
4. Природные газы Земли. Углеводородные газы осадочных бассейнов. Закономерности состава углеводородных газов (свободные, растворённые, сорбированные, газы закрытых пор). Геохимические коэффициенты газов.
5. Физические свойства нефти. Элементный, компонентный и фракционный состав нефти. Состав нефтяной золы.
6. Способы миграции газов: фильтрация, диффузия, конвекция. Растворимость газов в воде и нефти. Происхождение неуглеводородных газов.

7. Осадочные породы: коллекторы и покрышки. Нефтегазоматеринские породы. Зоны нефтегазообразования и нефтегазонакопления.

8. 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.

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

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

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

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

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

14. Современные гипотезы образования нефти и газа. Генетическое толкование фактов обнаружения месторождений нефти и газа в кристаллическом фундаменте (сторонниками органического и абиогенного происхождения нефти).

15. 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.

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

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

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

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

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

21. Осадочные породы: коллекторы и покрышки. Происхождение пористости пород: гранулярная, кавернозная, трещинная, сингенетическая, эпигенетическая.

22. Миграция воды, нефти и газа. Формы и пути миграции углеводородных флюидов.

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

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

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

26. Круговорот углерода в биосфере и глубинная дегазация Земли.

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

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

29. Горное, гидростатическое, пластовое и приведенное пластовое давление. Градиенты температуры и давления в осадочно-порodных бассейнах.

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

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

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

33. 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».

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

### **а) перечень литературы**

#### **а) основная литература:**

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(1 экз.)

2. Элементы строения залежей нефти и газа. Г.И. Лохматов, С.П. Примина. Учебное пособие. Иркутск: изд-во ИГУ, 2015 г., 72 с. (63 экз.)

#### **б) дополнительная литература:**

1. 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.)

2.Исаев, Виктор Петрович. Геохимия нефти и газа [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Исаев ; Иркутский гос. ун-т, Науч. б-ка. - ЭВК. - Иркутск : ИГУ, 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. - (Труды ученых ИГУ). - Систем. требования: процессор Pentium I и выше ; ОЗУ 64 Мб ; операц. система Windows 95/98/2000/XP ; CD-ROM привод ; программа Adobe Acrobat Reader 3.0 и выше ; мышь. - Загл. с контейнера. - Режим доступа: Электронный читальный зал "Библитех". - Неогранич. доступ. - (в кор.)

#### **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>  <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.</i>  <i>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.</i>  <i>Ауд. 223, ул. Ленина, 3</i></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>  <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.</i>  <i>Ауд. 221, ул. Ленина, 3</i></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	Azure Dev Tools for Teaching (Геологический факультет)	1	Subscription Number : 1831115666 ICM-180686	26.01.2021	1 год
2	«Антиплагиат.В УЗ», 25 тыс. проверок	1	№ 3453/03-Е-0084 от 16.02.2021	16.02.2021	1 год
3	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
4	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
5	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
6	Windows Server Standart 2012R2 Russian OLP NL AE 2Proc+SA	2	Сублицензионный договор №47858/ИРК4255/ 1130 от 16.07.2014 Счет№Тг036883 от16.07.2014 лиц63888500	16.07.2014	бессрочно
7	ГАРАНТ	26	Договор № 1Д/17 от 27.06.2017г.	27.06.2017г.	бессрочно

8	Academic Edition Networked Volume Licenses RAD Studio 10.2. Tokyo Professional Concurrent ELC	10	№ Tr000159963/1060 от 30.05.2017	30.05.2017	бессрочно
9	Acrobat Professional 11 AcademicEdition License Russian Multiple Platforms Adobe	20	Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012	31.07.2015	бессрочно
10	AutoCAD 2008 Russian Полная коммерческая локальная версия	1	Коробка	27.12.2007	бессрочно
11	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
12	Corel Draw Graphics Suite X6 AE	3	1031 Государственный контракт № 03-019-13	11.06.2013	бессрочно
13	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
14	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
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Профильные геологические разрезы	Практическое занятие	Групповые дискуссии, анализ ситуации	2
2	Структурные карты	Практическое занятие	Групповые дискуссии, анализ ситуации	2
<b>Итого часов:</b>				<b>4</b>

В процессе обучения во внеурочное время студенты проходят подготовку по программам рабочих специальностей: «Оператор по исследованию скважин»; «Оператор по добыче нефти и газа»; «Помощник бурильщика». Занятия проводятся высококвалифицированными, аттестованными специалистами.

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

### Компетенции (дескрипторы компетенций), формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс и наименование компетенции и ИДК	Признаки проявления компетенции/дескриптора (ов) в соответствии с уровнем формирования в процессе освоения дисциплины
<p>ПК-2 Способен подготавливать геологические данные для дальнейшей научно-производственной обработки информации</p> <p>ИДК ПК2.1 Понимает содержание и назначение получаемых геологических материалов для постановки и решения научно-производственных задач</p> <p>ИДК ПК2.2 Осуществляет анализ и систематизацию геологических материалов для решения научно-производственных задач</p>	<p style="text-align: center;"><u>Базовый уровень:</u></p> <p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоретические положения геологии и геохимии нефти и газа, генезиса природных горючих ископаемых (каустобиолитов), включая нефть и газ;</li> <li>- условия залегания нефти и газа в земной коре, процессы формирования и разрушения скоплений нефти и газа.</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять графические изображения различных генетических типов залежей и местоскоплений нефти и газа.</li> <li>- организовать себя и свою деятельность с целью повышения квалификации и мастерства.</li> <li>- ориентироваться в отраслевой информации, с помощью информационных технологий выполняет графические построения (геологические карты, структурные карты, геолого-геофизические профили, схемы корреляций и др.).</li> <li>- выполнять самостоятельные исследования в области оценки ресурсов и запасов углеводородов, анализа нефтегазоносности и др.</li> </ul> <p><b>Владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пространственным воображением, навыками работы с отраслевой информацией.</li> <li>- знаниями и навыками работы в общегеологической подготовке, позволяющими выступать в качестве специалиста широкого профиля.</li> <li>- пространственным воображением, навыками работы с отраслевой информацией в целях решения геологических задач (определение контуров залежи УВ, определение характера изменения коллекторских свойств по площади и др.).</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>Повышенный уровень:</u></p> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- с помощью современных информационных технологий построить разрез, карту (структурную, мощности и др.), диаграмму и др.</li> <li>- провести с помощью коллег анализ нефтегеологической информации, построить с использованием современных информационных технологий разрез, карту, геологический профиль, осуществлять поиск и разведку месторождений углеводородов.</li> <li>- подготовить тезисы к докладу, с помощью современных информационных технологий построить разрез, карту (структурную, мощности и др.), диаграмму и др., выступить на конференции с самостоятельной работой.</li> </ul>

**Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета**

Оценочные материалы по данной дисциплине представлены в виде тестового задания, которое помогает выявить сформированность профессиональной компетенции ПК-5 у обучающихся.

**Демонстрационный вариант теста №1**

1. Зольность угля – это:

1. содержание в угле минеральных примесей
2. содержание в угле углерода.
3. содержание в угле влаги.

2. Ловушка – это часть:

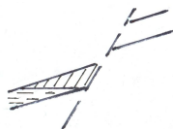
1. Резервуара
2. Кольцевой структуры
3. Трещинного коллектора.

3. Назовите тип ловушки, используя принципиальную схему строения ловушки в разрезе



1. - Стратиграфическая
2. - Литологическая
3. – Структурная
4. – Тектоническая

4. Назовите тип залежи, используя принципиальную схему строения залежи в разрезе:



1. - Пластовая сводовая
2. - Сводовая тектонически экранированная
3. - Пластовая тектонически экранированная
4. - Пластовая стратиграфически экранированная
5. - Структурно- стратиграфическая
6. - Структурно- литологическая.

5. Назовите тип залежи, используя принципиальную схему строения залежи в разрезе:



1. - Пластовая сводовая

2. - Сводовая тектонически экранированная
3. - Пластовая тектонически экранированная
4. - Пластовая стратиграфически экранированная
5. - Структурно- стратиграфическая
6. - Структурно- литологическая.

6. 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

7. Что такое «покрышка»?

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

8. На что влияет геометрия порового пространства?

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

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

1. Хлоритизация
2. Сульфатизация
3. Засолонение
1. - Структурно- литологическая.

10. Назовите тип залежи, используя принципиальную схему строения залежи в разрезе:



1. - Пластовая сводовая
2. - Сводовая тектонически экранированная
3. - Пластовая тектонически экранированная
4. - Пластовая стратиграфически экранированная
5. - Структурно- стратиграфическая
6. - Структурно- литологическая

Также профессиональная компетенция ПК-5 формируется при выполнении курсовой работы и серии практических работ, устных опросов, с демонстрацией презентаций по отдельным темам.

**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	ПК-2, ИДК ПК-2.1, ИДК ПК-2.2
2	Курсовая работа	Раздел 1-3. Темы 1- 8	ПК-2, ИДК ПК-2.1, ИДК ПК-2.2
3	Расчетно-графическая работа	Раздел 3. Тема 5	ПК-2, ИДК ПК-2.1

Примерный список вопросов к экзамену.

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)?
5. Что такое «каустобиолиты»? Перечислите их представителей.
6. Какие элементы именуют «элементами органогенами» и почему?
7. В чём состоит отличие нефтей от углей по элементному составу?
8. Назовите стадии литогенеза и соответствующие им марки углей (стадии углефикации).
9. Почему (по какому признаку) гумусовый (угольный) ряд каустобиолитов именуют рядом метаморфизма?
10. По какому свойству и как классифицируют каустобиолиты битумного (нефтяного) ряда?
11. Как цвет нефтей связан с удельным весом и как подразделяют нефти по величине удельного веса?
12. В чем состоит явление оптической активности нефтей и чем оно вызвано?
13. Как с изменением количества атомов углерода в молекуле метановых углеводородов изменяется их физическое состояние?
14. Перечислите сернистые соединения углеводородов нефтей, какую часть из них и почему именуют «активной серой»?
15. Какие группы компонентов выделяют в составе газов литосферы и как с изменением формы нахождения газов изменяется соотношение этих компонентов?

16. По какому признаку смеси углеводородных газов делят на жирные и сухие?
17. Что такое газогидраты и при каких условиях они образуются? Какие газы образуют газогидратную форму, а какие – нет?
18. Формы нахождения в природе асфальтов, асфальтитов и озокеритов, их состав и промышленное применение?
19. Как и почему зависят цветность осадочных пород (красноцветы – сероцветы) от содержания рассеянного РОВ?
20. Как диагностируются с помощью люминесцентно-битуминологического дисперсные битумы?
21. По каким признакам выделяются сингенетичные, эпигенетичные, остаточные и миграционные битумы?
22. От чего зависит величина пористости гранулярных коллекторов?
23. По какой формуле подсчитывается величина коэффициента пористости трещиноватых коллекторов в шлифе?
24. Напишите вид закона фильтрации, из которого выводится коэффициент проницаемости горных пород?
25. Чем отличаются пластичные флюидоупоры (покрышки) от плотностных?
26. В чём отличие друг от друга (включая гидродинамический режим) пластовых, массивных и литологически ограниченных резервуаров?
27. Перечислите четыре основных типа ловушек нефти и газа.
28. В каких случаях понятия «резервуар» и «ловушка» пространственно совпадают?
29. От чего зависит величина силы всплывания нефти и газа и в каком направлении в пласте она действует (векторная и аналитическая формулы действия силы)?
30. Перечислите три основные причины появления у залежей наклонных водонефтяных контактов.
31. Чем пространственно отличается форма залежи массивной от пластовой – сводовой?
32. Чем пространственно отличается форма залежей пластовой, литологически ограниченной на моноклинали, от структурно-литологической?
33. Чем пространственно отличается форма залежи пластовой, стратиграфически экранированной в эрозионном выступе, от структурно-стратиграфической?
34. Что является признаком гидродинамической разобщённости частей залежи, приуроченных к антиклинали, осложнённой разломом?
35. Чем вызвана необходимость выделения на платформах месторождений антиклиналей с совпадением и несовпадением структурных форм?
36. Какие типы залежей характерны для месторождений соляных антиклиналей и какова принципиальная схема пространственного их размещения в разрезе?
37. Какие типы залежей характерны для месторождений рифовых массивов и какова принципиальная схема пространственного их размещения в разрезе?
38. Какие типы залежей и почему могут быть обнаружены на месторождениях, приуроченных к конседиментационным антиклиналям?
39. Что обозначает термин «форма миграции УВ»? Назовите четыре основные формы миграции УВ в литосфере.
40. Дайте определение следующим видам миграции: первичная, вторичная, рассеянная,

фронтальная, струйная, эмиграция, ремиграция.

41. Чем различаются механизмы массопереноса УВ в глинистых породах и в породах-коллекторах?

42. В чем различие (по В.В.Семеновичу) режимов «нормального» и «заторможенного» уплотнения глинистых осадков?

43. Напишите формулу избыточного пластового давления. В какой части залежи величина этого давления максимальна?

44. Как реализуется процесс прорыва покрышки и межпластовых перетоков нефти и газа под влиянием избыточного пластового давления?

45. В каких антиклиналях будут разрушены пластовые сводовые залежи в первую очередь при увеличении градиента регионального наклона пластов?

46. Какие соединения именуется «хемофассилиями» и почему они являются признаком органогенного происхождения нефти?

47. В чём различие понятий «нефтегазоматеринские», «нефтегазопроизводящие» и «нефтегазопроизводившие свиты»?

48. Сколько выделяется главных зон (фаз) нефтегазообразования в ходе литогенеза и каковы уровни глубин и температур их реализации в осадочном чехле?

49. Какие закономерности пространственного распределения в осадочном чехле залежей разного фазового состава могут служить доказательством реализации главных зон (фаз) нефтегазообразования?

#### **Разработчики:**

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



зав. кафедрой геологии нефти и газа Примина С.П.



старший преподаватель Андреева Ю.С.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки 05.03.01 Геология .

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