



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
**Кафедра геологии нефти и газа**



**Рабочая программа дисциплины**

Б1.В.06 Геология нефти и газа

Специальность 21.05.02. «Прикладная геология»  
Специализация: «Геология нефти и газа»  
Квалификация выпускника – горный инженер-геолог  
Форма обучения: очная/заочная

Согласовано с УМК геологического факультета

Протокол № 6 от «23» 03 2020 г.  
Председатель \_\_\_\_\_ А.Ф. Летникова

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7  
От «23» 03 2020 г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
С. П. Примица

Иркутск 2020 г.

## Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
5. Содержание дисциплины	6
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины	6
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	12
5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	13
5.4 Перечень лекционных занятий	13
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов	15
6.1. План самостоятельной работы студентов	17
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	20
7. Примерная тематика курсовых работ	21
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины :	21
а) основная литература;	21
б) дополнительная литература;	21
в) программное обеспечение;	22
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	22
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
10. Образовательные технологии	24
11. Оценочные средства (ОС)	25

## **1. Цели и задачи дисциплины:**

"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 курса:**

- 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.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Место дисциплины в структуре ОПОП: Б1.В.06 "Геология нефти и газа" является дисциплиной специализации и в освоении курса ей предшествует изучение студентом дисциплин математического и естественно-научного цикла: «Математика», «Физика», «Химия», «Минералогия», «Историческая геология», «Структурная геология и геокартинирование» и др.

Дисциплина «Геология и геохимия нефти и газа» является в значительной мере вводным курсом в специальные дисциплины: «Нефтепромысловая геохимия», «Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа», «Теоретические основы поиска и разведки нефти и газа», «Новые технологии при разведке и добыче нефти и газа», «Нефтегазопромысловая геология», «Нефтегазоносные провинции России и зарубежных стран», «Компьютерные методы контроля разработки нефтегазовых месторождений нефти», «Моделирование бассейнов и нефтегазоносных систем», «Математические методы моделирования в геологии».

## **2. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовностью использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией (ПК-1);
- способностью осуществлять поиски и разведку месторождений нефти, газа, газового конденсата (ПСК-3.1);
- способностью выделять породы-коллекторы и флюидоупоры во вскрытых скважинами разрезах, на сейсмопрофилях, картировать природные резервуары и ловушки нефти и газа (ПСК-3.4);
- способностью производить оценку ресурсов и подсчет запасов нефти, горючих газов, газового конденсата (ПСК-3.5);

В результате освоения дисциплины «Геология и геохимия нефти и газа» обучающийся должен:

Знать: энергетические характеристики залежей нефти и газа, типы залежей углеводородов;

Уметь: графически изображать различные генетические типы скоплений нефти и газа; 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 нефтегазоносные комплексы, крупные месторождения нефти и газа; изучать особенности залегания УВ в недрах и влияние различных геолого-физических и геолого-промысловых факторов на условия извлечения промышленных запасов УВ из продуктивных пластов;

Владеть: навыками сравнительного анализа геологического строения и нефтегазоносности провинций и областей различного типа для практической деятельности специалиста при прогнозировании нефтегазоносности недр любой перспективной территории.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная/заочная формы обучения)

Вид учебной работы	Всего часов (зачетных единиц)	Семестры/Курс			
		5/3			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	75/18				
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции		36/6			
Практические занятия (ПЗ)		36/12			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	105/189				
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)		76/96			
<i>Другие виды самостоятельной работы:</i> самостоятельная проработка теоретического материала при подготовке к практической работе, подготовка к устному опросу		39/93			
Вид промежуточной аттестации	экзамен	26/9			
<b>Контактная работа (всего)</b>	85/40				
Общая трудоемкость часы зачетные единицы	216				
	6				

#### 5. Содержание дисциплины.

##### 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины.

#### Раздел 1. 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 2. 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, исключают 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. Лапидус, Э.Б. Чекалюк и др.).

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

Признаки связи нефтей с живым веществом: сходстве элементного состава нефтей и живого вещества; органогенная 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 (растворенных) 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, пирогадрогенезационная (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. Газогадраты 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, харсанные 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); термokatалитическое (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 "биodeградация" нефтей. Направленность катагенного изменения состава нефтей и газов. Минеральные новообразования в породах, связанные с геохимическим воздействием нефтей.

### **Раздел 3. 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 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. Термокаталическое преобразование (разрушение) нефти и газа.

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

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
1	Нефтепромысловая геохимия	Разд. 2 тема №2.3								
2	Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа		Разд. 3 тема №5-8							
3	Теоретические основы поиска и разведки нефти и газа			Разд. 2 тема № 4						
4	Новые технологии при разведке и добыче нефти и газа				Разд. 3 тема № 5-8					
5	Нефтегазопромысловая геология					Разд. 2 тема №4				
6	Нефтегазоносные провинции России и зарубежных стран						Разд. 3 тема № 6			
7	Компьютерные методы контроля разработки нефтегазовых месторождений							Разд. 3 тема № 5-7		
8	Моделирование бассейнов и нефтегазоносных систем								Разд. 3 тема №6	

9	Математические методы моделирования в геологии									Раз 3  Тем а № 6-7
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------------------------

### 5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах оч/заоч					
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Раздел 1. Минерально-сырьевая база углеводородов в Российской Федерации.	Тема 1. Введение. Значение нефти и газа в мировой экономике.	4/1	1/2			2/9	7/12
2	Раздел 2. Природные горючие ископаемые.	Тема 2. Систематика каустобиолитов и положение в их ряду нефти и горючих газов. Геохимия углерода.	4	1			2/10	7/10
		Тема 3. Проблемы происхождения нефти и газа	4	2			2/10	8/10
		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	6/1	2			6/24	14/25

		процессов нефтегазообразования.						
3	Раздел 3. Современная модель образования залежи.	Тема 5. Миграция нефти и газа	8/1	24/12			21/10	62/23
		Тема 6. Горные породы – вместилища нефти и газа. Залежи нефти и газа.	4/1	2/2			2/10	8/13
		Тема 7. Месторождения нефти и газа. Закономерности пространственного размещения скоплений нефти и газа в земной коре.	2/1	2			2/10	6/11
		Тема 8. Формирование и разрушение залежей нефти и газа	2/1	2			2/10	6/11

#### 5.4 Перечень лекционных занятий (очная/заочная форма обучения)

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Раздел 1. Минерально-сырьевая база углеводородов Российской Федерации.  Тема 1. Введение. Значение нефти и газа в мировой экономике.	Традиционная лекция с элементами проектных методов обучения (с использованием мультимедийных презентаций)	4/1	Устный опрос, курс. работа, экзамен	ПСК-3.1,3.4,3.5
2.	Раздел 2. Природные горючие ископаемые.  Тема 2. Систематика каустобиолитов и положение в их ряду нефти и горючих газов. Геохимия углерода.	Традиционная лекция с элементами проектных методов обучения (с использованием мультимедийных презентаций).	4	Устный опрос, курс. работа, экзамен	ПСК-3.1,3.4,3.5

	<p>Тема 3. Проблемы происхождения нефти и газа</p> <p>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.</p>	<p>Традиционная лекция с элементами проектных методов обучения (с использованием мультимедийных презентаций).</p> <p>Традиционная лекция с элементами проектных методов обучения (с использованием мультимедийных презентаций).</p>	<p>4</p> <p>6/1</p>	<p>Устный опрос, курс. работа, экзамен</p> <p>Устный опрос, курс. работа, экзамен</p>	
3.	<p>Раздел 3. Современная модель образования залежи.</p> <p>Тема 5. Миграция нефти и газа</p> <p>Тема 6. Горные породы – вместилища нефти и газа. Залежи нефти и газа.</p> <p>Тема 7. Месторождения нефти и газа. Закономерности пространственного размещения скоплений нефти и газа в земной коре.</p>	<p>Традиционная лекция с элементами проектных методов обучения (с использованием мультимедийных презентаций).</p> <p>Традиционная лекция с элементами проектных методов обучения (с использованием мультимедийных презентаций).</p> <p>Традиционная лекция с элементами проектных методов обучения (с использованием мультимедийных презентаций).</p>	<p>8/1</p> <p>4/1</p> <p>2/1</p>	<p>Устный опрос, курс. работа, выполнение расчетно-графических построений для разного типа залежей; курсовая работа, экзамен.</p>	<p>ПСК-3.1,3.4,3.5</p>

	Тема 8. Формирование и разрушение залежей нефти и газа	Традиционная лекция с элементами проектных методов обучения (с использованием мультимедийных презентаций).	2/1		
--	--	--	-----	--	--

#### 6. Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.) оч/за оч.	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	<b>Раздел 1.</b> Тема 1.	Мировая добыча нефти и газа; История освоения человечеством нефти, природного газа.	1/2	Устный опрос	ПСК-3.1,3.4,3.5, ПК-1
2.	<b>Раздел 2.</b> Тема 2.	Каустобиолиты угольного ряда. Каустобиолиты битумного (нефтяного) ряда.	1	Устный опрос	
3.	<b>Раздел 2.</b> Тема 3.	Аргументы сторонников теории abiогенного происхождения нефти	2	Устный опрос, доклад	
4.	<b>Раздел 2.</b> Тема 4.	Особенности накопления и преобразования органических соединений при литогенезе осадочных пород, зональность процессов нефтегазообразования.	2	Устный опрос, доклад	
5.	<b>Раздел 3.</b> Тема 5.	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. 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. 3. Для пластовой литологически	24/12	Расчетно-графические работы (для разных видов залежей)	

		<p>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 (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</p>		
--	--	--	--	--



		контуров ВНК и ГНК учесть, что толщины коры и песчаников на площади резко изменчивы.			
6.	<b>Раздел 3.</b> Тема 6.	Крупнейшие месторождения нефти и газа в мире, Российской Федерации.	2/2	Устный опрос, доклад	ПСК-3.1,3.4,3.5
7.	<b>Раздел 3.</b> Тема 7.	Пространственное размещение скоплений нефти и газа в земной коре, месторождения нефти и газа.	2	Устный опрос, доклад	
8.	<b>Раздел 3</b> Тема 8.	Признаки разрушения залежи.	2	Устный опрос, доклад	

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов оч/заоч
	Тема 1. Мировая добыча нефти и газа; Развитие добычи нефти и газа на шельфе мирового океана. История освоения человечеством нефти, природного газа.	Подготовка к устному опросу; использование отраслевой литературы	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к докладу,	1. Научная библиотека ИГУ им. В.Г. Распутина <a href="http://library.isu.ru/">http://library.isu.ru/</a> 2. Государственная публичная научно-техническая библиотека – <a href="http://www.gpntb.ru">www.gpntb.ru</a> 3. Библиотека ВНИИОЭНГ - <a href="http://www.vniioeng.mcn.ru">www.vniioeng.mcn.ru</a> 4. Геология нефти и газа – <a href="http://www.geoinform.ru">www.geoinform.ru</a> 5. Газовая промышленность – <a href="http://www.gas-journal.ru">www.gas-journal.ru</a> 6. Нефтяное хозяйство – <a href="http://www.oil-industry.ru">www.oil-industry.ru</a> 7. Нефтегазовая вертикаль - <a href="http://www.ngv.ru">www.ngv.ru</a> 8. Oil Gas Journal – <a href="http://www.ogj.com">www.ogj.com</a> 9. Нефть России. Oil of Russia – <a href="http://www.press.lukoil.ru">www.press.lukoil.ru</a>	2/9

				<p>10. Нефть и капитал – <a href="http://www.oilcapital.ru">www.oilcapital.ru</a></p> <p>11. Нефть, газ и право – <a href="http://www.oilgaslaw.ru">www.oilgaslaw.ru</a></p> <p>12. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление – <a href="http://www.geoinform.ru">www.geoinform.ru</a></p> <p>13. Geological Society of America Bulletin – <a href="http://www.geosociety.org/pubs/journals.ru">www.geosociety.org/pubs/journals.ru</a></p>	
	<p>Тема 2. Каустобиолиты угольного ряда. Каустобиолиты битумного (нефтяного) ряда.</p>	<p>Подготовка к устному опросу, тесту; посещение Учебно-научного музея с ознакомлением каустобиолитов угольного ряда (по Иркутской области); знакомство с коллекцией нефтей .</p>	<p>Используя рекомендованную литературу и источники , подготовиться к докладу,</p>	<p>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.)</p>	2/10
	<p>Тема 3 Происхождение нефти. Аргументы сторонников теории абиогенного происхождения нефти</p>	<p>Подготовка к устному опросу, использование отраслевой литературы, интернет-источников</p>	<p>Используя рекомендованную литературу и источники , подготовиться к докладу,</p>	<p>Рекомендованные источники к Теме 1, Теме 2.</p>	2/10
	<p>Тема 4. Нефть, газ: их состав и физико-химические свойства</p>	<p>Подготовка к устному опросу</p>	<p>Используя рекомендованную литературу и источники , подготовиться к докладу,</p>	<p>Рекомендованные источники к Теме 1, Теме 2. дополнительная литература: Исаев Виктор Петрович. Геохимия</p>	6/24

				<p>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.)</p>	
Тема 5. Миграция нефти и газа	Подготовка к лабораторной работе 1	Используя принцип проектного соответствия, построить изображение в плане и разрез залежи пластовой сводовой.	Элементы строения залежей нефти и газа. Г.И. Лохматов, С.П. Примина. Учебное пособие. Иркутск: изд-во ИГУ, 2015 г., 72 с. (63 экз.)	3/10	
	Подготовка к лабораторной работе 2	Используя принцип проектного соответствия, построить разрезы литологическ и экранированн ой залежи	Элементы строения залежей нефти и газа. Г.И. Лохматов, С.П. Примина. Учебное пособие. Иркутск: изд-во ИГУ, 2015 г., 72 с. (63 экз.)	3	
	Подготовка к лабораторной работе 3	Используя принцип проектного	Элементы строения залежей нефти и газа. Г.И. Лохматов,	3	

			соответствия, построить изображение в плане и разрез структурно-стратиграфической залежи	С.П. Примина. Учебное пособие. Иркутск: изд-во ИГУ, 2015 г., 72 с. (63 экз.)	
		Подготовка к лабораторной работе 4	Построить по данным сейсморазведки и глубокого бурения структурный разрез пластовой сводовой залежи, осложненной разломами	Элементы строения залежей нефти и газа. Г.И. Лохматов, С.П. Примина. Учебное пособие. Иркутск: изд-во ИГУ, 2015 г., 72 с. (63 экз.)	3
		Подготовка к лабораторной работе 5	Построить карты и разрезы залежей антиклинального месторождения, осложненного пологими разломами	Элементы строения залежей нефти и газа. Г.И. Лохматов, С.П. Примина. Учебное пособие. Иркутск: изд-во ИГУ, 2015 г., 72 с. (63 экз.)	3
		Подготовка к лабораторной работе 6	Построить разрезы и карты литологических залежей неантиклинального месторождения	Элементы строения залежей нефти и газа. Г.И. Лохматов, С.П. Примина. Учебное пособие. Иркутск: изд-во ИГУ, 2015 г., 72 с. (63 экз.)	3
		Подготовка к лабораторной работе 7	Построить карты и разрезы стратиграфических залежей неантиклинального месторождения	Элементы строения залежей нефти и газа. Г.И. Лохматов, С.П. Примина. Учебное пособие. Иркутск: изд-во ИГУ, 2015 г., 72 с. (63 экз.)	3

	Тема 6. Горные породы – вместилища нефти и газа. Залежи нефти и газа.	Подготовка к устному опросу	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к докладу,	Рекомендованные источники к Теме 1, Теме 2.	2/10
	Тема 7. Месторождения нефти и газа.	Подготовка к устному опросу	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к докладу,	Рекомендованные источники к Теме 1, Теме 2.	2/10
	Тема 8. Формирование и разрушение залежей нефти и газа	Подготовка к устному опросу	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к докладу,	Рекомендованные источники к Теме 1, Теме 2.	2/10
		Курсовая работа	Выбрать тему курсовой работы, согласовать с преподавателем, собрать литературу, проанализировать, подготовить презентацию доклада	Зависит от темы курсовой работы, примерно определена в методическом пособии.	30/60

### 6.2. 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.) .

### 7. Примерная тематика курсовых работ.

Для написания курсовой работы могут использоваться материалы, собранные студентом и рекомендованные ему руководителем по месту работы и в период прохождения практики в институте, в аналитической или тематической лаборатории, в производственной организации нефтегеологического профиля, в полевых отрядах и в научно-исследовательских группах при кафедрах университета.

Курсовые работы по этим материалам могут быть посвящены:

- 1). Описанию геологического строения конкретного месторождения нефти или 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 нефтегазозапасного 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.

#### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

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 "Библиотех". - Неогранич. доступ. - (в кор.)

в) программное обеспечение (программы, являющиеся лицензионным продуктом для геологического факультета):

1. Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level;
2. MS Word, Excel, Power Point;
3. ArcView GIS 3.2a;
4. QGIS Desktop 2.20;
5. SAS. Planet;
6. ArcGIS for Server Enterprise Advanced Lab Kit.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Интернет-источники:

1. Научная библиотека ИГУ им.В.Г.Распутина <http://library.isu.ru/>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека – [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
3. Библиотека ВНИИОЭНГ - [www.vniioeng.mcn.ru](http://www.vniioeng.mcn.ru)
4. Геология нефти и газа – [www.geoinform.ru](http://www.geoinform.ru)
5. Газовая промышленность – [www.gas-journal.ru](http://www.gas-journal.ru)
6. Нефтяное хозяйство – [www.oil-industry.ru](http://www.oil-industry.ru)
7. Нефтегазовая вертикаль - [www.ngv.ru](http://www.ngv.ru)
8. Oil Gas Journal – [www.ogj.com](http://www.ogj.com)
9. Нефть России. Oil of Russia – [www.press.lukoil.ru](http://www.press.lukoil.ru)
10. Нефть и капитал – [www.oilcapital.ru](http://www.oilcapital.ru)
11. Нефть, газ и право – [www.oilgaslaw.ru](http://www.oilgaslaw.ru)
12. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление – [www.geoinform.ru](http://www.geoinform.ru)
13. Geological Society of America Bulletin – [www.geosociety.org/pubs/journals.ru](http://www.geosociety.org/pubs/journals.ru)

#### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

При реализации программы дисциплины во время аудиторных занятий лекции про-ходят с

использованием оверхета для демонстрации статических рисунков, графиков и др., стационарного мультимедийного проектора и ПК для демонстрации презентаций материала в лекционной аудитории, оборудованной экраном.

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются: компьютерный класс геологического факультета ИГУ все компьютеры в котором имеют выход в Интернет, установлено специальное программное обеспечение ArcGIS for Server Enterprise Advanced Lab Kit для самостоятельной работы студента для построения карт нефтегазового назначения.

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.

#### **10. Образовательные технологии:**

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных нефтегазовых компаний. Ежегодно студенты встречаются со специалистами Иркутской нефтяной компании, нефтяной компанией «Роснефть» - «Верхнечонскнефтегаз», нефтяной компанией «Роснефть» - ООО «Таас-Юрх 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.).

Имеющийся на кафедре и в Учебной лаборатории бурения видеоматериал позволяет проводить в интерактивной форме знакомство и компьютерные симуляции процессов строительства, бурения, заканчивания 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.

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.

#### **11. Оценочные средства (ОС):**

11.1. Оценочные средства для входного контроля.

Входной контроль формируется в ходе практических и лабораторных занятий, где студенты

показывают прежде всего знания по структурной геологии.

11.2. Оценочные средства текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета .

11.2.1. Формирование общекультурных компетенций (ОК-1) компетенций у студента проходит при выполнении курсовой работы в связи с анализом отраслевой информации, стремлением к саморазвитию, формированием высокой мотивации к выполнению профессиональной деятельности. Профессиональные компетенции (ПК-2, ПК-4, ПК-8, ПК-21, ПР-24) формируются при выполнении курсовой работы и серии лабораторных работ, устных докладов с демонстрацией презентаций по отдельным темам. Навыки профессиональной теоретической и практической деятельности способствуют способности и готовности осуществлять поиск и разведку месторождений нефти, газа и конденсата (ПСК-3.1).

11.2.2. Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости :

1. Мировая добыча нефти, ведущие нефтедобывающие страны, динамика изменения добычи нефти в России.
2. История освоения человечеством нефти и природного газа.
3. Нефть и газ как сырьё для промышленности химического синтеза.
4. Каустобиолиты (определение), ряды каустобиолитов, исходный материал для образования.
5. Марки углей (стадии углефикации), применение в нефтяной геологии марок углей для выделения стадий литогенеза.
6. Рассеянное органическое вещество (РОВ) пород и дисперсные битумы (определения). Кларковое содержание РОВ в породах. Схемы изучения качественного состава РОВ и дисперсных битумов. Задачи, решаемые в нефтяной геологии и изучением РОВ и дисперсных битумов.
7. Физические свойства нефтей. Основные продукты перегонки нефтей. Понятия о газоконденсатах.
8. Составы нефтей (элементный, компонентный, групповой-углеводородный). Основные товарные свойства нефтей.
9. Компонентный состав горючих углеводородных газов. Формы нахождения углеводородных газов в литосфере и их состав.
10. Физические свойства углеводородных газов, растворимость, эффузия, диффузия. Газогидраты.
11. Твёрдые битумы, их классификация, формы нахождения и промышленная ценность.
12. Породы-коллектора (определение). Пористость, виды пористости. Проницаемость, виды проницаемости. Принципы классификации коллекторов.
13. Природные резервуары и ловушки нефти и газа (определение). Принципы выделения их разнообразия.
14. Залежи нефти и газа (определение). Основные элементы строения залежей. Причины появления у залежей наклонных водонефтяных контактов. Висячие залежи.
15. Цели, преследуемые классификацией залежей. Примеры классификации.
16. Структурные (сводовые) залежи. Природное их разнообразие.
17. Условия, необходимые для возникновения залежей в незамкнутых структурных формах.
18. Тектонически экранированные залежи. Природное их разнообразие. Условия, необходимые для возникновения тектонически экранированных залежей на моноклиналиях.
19. Стратиграфически экранированные залежи. Природное их разнообразие.
20. Литологически экранированные залежи. Природное их разнообразие.
21. Гидродинамически экранированные залежи. Условия их возникновения и сохранения.
22. Месторождения нефти и газа (определение). Принципы классификации месторождений. Основные отличия месторождений платформ от месторождений складчатых областей, обусловленные особенностями строения платформ и складчатых областей.
23. Структурно-тектонические месторождения складчатых областей. Основное их разнообразие, характерные типы залежей. Примеры месторождений.
24. Структурно-тектонические месторождения платформ. Основное их разнообразие,



характерные типы залежей. Примеры месторождений.

25. понятие о комбинированных месторождениях. Природное их разнообразие, характерные типы залежей. Примеры месторождений.

26. Седиментационно-денудационные месторождения. Принципы и систематика, характерные типы залежей. Примеры месторождений.

27. Понятие нефтегазоносного бассейна. Структурно-тектоническое районирование нефтегазоносных бассейнов. Зоны нефтегазообразования и нефтегазонакопления (определения). Типы зон нефтегазонакопления.

28. Явление, именуемое миграцией нефти и газа (в узком и широком смысле). Физическое состояние мигрирующих углеводородов. Факторы миграции. Пути миграции. Элементы (стадии) процесса формирования залежей нефти и газа.

Виды миграции углеводородов в осадочных толщах. Понятия – первичная, вторичная залежи.

29. Первичная миграция углеводородов (определение). Многостадийность первичной миграции. Физическое состояние мигрирующих углеводородов, факторы первичной миграции.

30. Схемы дифференциального улавливания углеводородов при внутрипластовой миграции. Условия реализации схем дифференциального улавливания углеводородов

31. Вертикальная (межформационная) миграция углеводородов. Факторы и масштабы вертикальной миграции.

32. Вертикальная зональность формирования фазового состава залежей в ходе тектонического развития нефтегазоносного бассейна. Понятия – иммерсионный и инверсионный ряды углеводородов.

33. Признаки и причины разрушения залежей нефти и газа.

34. Время формирования (возраст) залежей нефти и газа. Способы диагностики времени формирования залежей.

35. Причины разнообразия состава нефтей и углеводородных газов. Закономерности изменения состава нефтей и газов в пределах залежей и месторождений.

36. Концептуальная база теории органогенного происхождения нефти и газа (низкотемпературный и высокотемпературный варианты теории). Понятие о нефтегазоматеринских свитах. Признаки нефтегазоматеринских свит.

37. Представления о главных фазах нефте- и газообразования в связи со стадийностью литогенеза.

38. Аргументы сторонников абиогенного происхождения нефти и газа в земной коре.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

В качестве промежуточной аттестации по дисциплине «Геология и геохимия нефти и газа» учебным планом подготовки специалиста предусмотрен экзамен.

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

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Устный опрос, доклад	Раздел 1. Тема 1; Раздел 3. Темы	ПСК-3.1,3.4,3.5, ПК-1
2.	Курсовая работа	Раздел 1-3. Темы 1- 8	ПСК-3.1,3.4,3.5, ПК-1
3.	Расчетно-графическая работа	Раздел 3. Тема 5	ПСК-3.1,3.4,3.5, ПК-1

**Темы докладов для контроля самостоятельной работы студента дисциплины «Геология и геохимия нефти и газа»:**

1. Роль горючих ископаемых в современном обществе.
2. Торф и уголь – комплексное сырье.
3. Геохимия органического вещества и нефтеобразования.
4. Качество угля как результат условий формирования.

5. Формы нахождения элементов-примесей в углях.
6. Попутный газ в угольных месторождениях.
7. Тяжелая нефть – потенциал освоения.
8. Газогидраты – перспективное сырье.
9. Сланцевый газ – новый тип углеводородного сырья.

### **Темы курсовых работ:**

Для написания курсовой работы рекомендуются темы :

1. Главные зоны (фазы) нефтегазообразования.
2. Катагенез рассеянного органического вещества (РОВ) и стадийность нефтегазообразования.
3. Первичная миграция углеводородов и способы ее выявления.
4. Рифтогенез и нефтегазообразование.
5. Круговой оборот углерода в биосфере и глубинная дегазация Земли.
6. Современное толкование гипотезы неорганического происхождения нефти и газа Д.И. Менделеева
7. Концептуальная база сторонников генетического единства процессов рудо- и нефтеобразования в земной коре.
8. Нефтегазоносность пород кристаллического фундамента платформ.
9. Крупнейшие (гигантские) месторождения нефти и газа, условия их возникновения.
10. Нефтегазоносность зон региональных надвигов на краевые части платформ горноскладчатых областей.
11. Природа аномально высоких пластовых давлений (АВПД).
12. Критерии определения времени формирования (возраста) залежей нефти и газа.
13. Неструктурные залежи нефти и газа и "клиноформы".
14. Гидродинамически экранированные и капиллярно экранированные залежи нефти и газа.
15. Газогидраты как форма концентрации (аккумуляции) газов в литосфере и возможный новый источник промышленной добычи углеводородов.

### **Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену:**

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 «хемофассиями» и почему они являются признаком органогенного происхождения нефти?

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

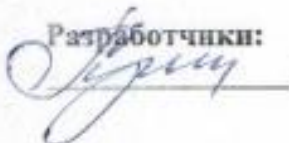
48. Сколько выделяется главных зон (фаз) нефтегазообразования в ходе литогенеза и каковы уровни глубин и температур их реализации в осадочном чехле?

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.

Разработчики:



зав. кафедрой геологии нефти и газа, доцент, СНС, С. П. Примина

Программа рассмотрена на заседании кафедры геологии нефти и газа

23 03 2020 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой  С. П. Примина