


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Филиал ТИУ в г. Сургуте

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой

  
Р.Д. Татлыев  
«18» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Основы нефтегазовой геологии  
направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело  
профиль: Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазотранспортных систем  
форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Нефтегазовое дело  
Протокол №14 от «18» мая 2023 г.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование знаний и умений в области основ нефтегазовой геологии.

Задачи дисциплины:

- изучение: строения и состава земной коры; образования углеводородов; физических свойств горных пород-коллекторов;
- приобретение навыков расчета фильтрационно-емкостных свойств горных пород-коллекторов и насыщающих пласт жидкостей;
- формирование компетенций в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы нефтегазовой геологии» (Б1.О.21) относится к дисциплинам обязательной части.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины/модуля являются:

знание: основных теоретических и практических понятий нефтегазовой геологии,

умение: пользоваться физико-математическим аппаратом для решения задач в области нефтегазовой геологии,

владение: навыками решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений в области нефтегазовой геологии.

Содержание дисциплины «Основы нефтегазовой геологии» является логическим продолжением содержания дисциплины «Основы нефтегазопромыслового дела» и служит основой для освоения дисциплин: «Проектирование и эксплуатация магистральных нефтепроводов», «Основание и фундаменты технологических объектов транспорта нефти и газа».

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Знать (З1): Круг задач в рамках поставленной цели
		Уметь (У1): Проводить анализ поставленной цели
	УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Владеть (В1): Навыками формулирования совокупности взаимосвязанных задач
		Знать: (З2) Оптимальный круг задач в рамках поставленной цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды,	УК-8.1 Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	Уметь (У2) Выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
		Владеть: (В2) владеть оптимальным способом решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды,	УК-8.1 Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	Знать (З3): Угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
		Уметь (У3): Идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека

обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		Владеть (В3): Навыками идентификации угроз (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
<b>ОПК-1</b> Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	<b>ОПК.Я-1.1.</b> Демонстрирует знание основных законов естественных и математических наук для решения типовых задач	Знать (З4): Основные законы естественных и математических наук для решения типовых задач Уметь (У4): решать задачи, используя знания основных законов естественных и математических наук Владеть (В4): навыками применения основных законов естественных и математических наук в своей профессиональной деятельности
	<b>ОПК-1.9.</b> Оценивает воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	Знать (З5): причины и последствия воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды Уметь (У4): выявлять воздействие техногенных факторов на состояние окружающей среды Владеть (В4): навыками оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды
<b>ОПК-6</b> Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	<b>ОПК-6.1</b> Описывает основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	Знать (З5): объекты и процессы профессиональной деятельности Уметь: (У5): описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности Владеть: (В5) Навыками использования профессиональной терминологии при описании объектов и процессов профессиональной деятельности

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины/модуля составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	1/2	34	18	не предусмотрены	56	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины/модуля

##### 5.1. Структура дисциплины. очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего час.	Код ИДК	Оценочные средства
	№ раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие сведения о строении и составе земной коры	12	6	-	19	37	УК-2.1 УК-8.1 ОПК-6.1	Отчет по практическим работам № 1, 2, вопросы

									для письменного опроса
2	2	Образование углеводородов, их состав и свойства	10	6	-	18	34	ОПК.Я-1.1 ОПК-1.9	Отчет по практическим работам № 3, 4, вопросы для письменного опроса
3	3	Физические свойства горных пород-коллекторов	12	6	-	19	37	УК-2.2	Отчет по практической работе № 5, вопросы для письменного опроса
4	Зачет				-			УК-2.1 УК-2.2 УК-8.1 ОПК.Я-1.1 ОПК-1.9 ОПК-6.1	Вопросы к зачету
Итого:			34	18	-	56	108		

## 5.2. Содержание дисциплины/модуля.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (дидактические единицы).

**Раздел 1. «Общие сведения о строении и составе земной коры».** Породообразующие минералы и горные породы. Историческая геология. Геохронологическая шкала. Стратиграфия. Тектоника и ее роль в процессе осадконакопления. Складкообразование и типы складок. Изображение складок на геологических картах и разрезах. Образование нефтяных и газовых месторождений. Ловушки.

**Раздел 2. «Образование углеводородов, их состав и свойства».** Концепция образования углеводородов. Миграция нефти и газа в горных породах. Происхождение нефти. Нефть, газ, их состав и физические свойства в пластовых и поверхностных условиях. Подземные воды нефтяных и газовых месторождений.

**Раздел 3. «Физические свойства горных пород-коллекторов».** Типы пород-коллекторов. Классификация коллекторов. Гранулометрический состав пород. Плотность и пористость пород. Нефтегазонасыщенность коллекторов. Проницаемость пород, их карбонатность. Механические и теплофизические свойства горных пород. Пластовые давление и температура. Влияние термодинамических условий на изменение коллекторских свойств пласта. Поверхностные явления при движении нефти, газа и воды в пористой среде.

### 5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	4	Породообразующие минералы и горные породы. Историческая геология. Геохронологическая шкала. Стратиграфия.

			Тектоника и ее роль в процессе осадконакопления.
2	1	4	Складкообразование и типы складок. Изображение складок на геологических картах и разрезах.
3	1	4	Образование нефтяных и газовых месторождений. Ловушки.
4	2	5	Концепция образования углеводородов. Миграция нефти и газа в горных породах. Происхождение нефти.
5	2	5	Нефть, газ, их состав и физические свойства в пластовых и поверхностных условиях. Подземные воды нефтяных и газовых месторождений.
6	3	4	Типы пород-коллекторов. Классификация коллекторов. Гранулометрический состав пород.
7	3	4	Плотность и пористость пород. Нефтегазоводонасыщенность коллекторов. Проницаемость пород, их карбонатность. Механические и теплофизические свойства горных пород.
8	3	4	Пластовые давление и температура. Влияние термодинамических условий на изменение коллекторских свойств пласта. Поверхностные явления при движении нефти газа и воды в пористой среде.
Итого:		34	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
		ОФО	
1	1	3	Построение геохронологической шкалы
2	1	3	Графическое изображение складок
3	2	3	Условное обозначение петрографического состава горных пород
4	2	3	Определение молекулярной массы и плотности газа. Определение плотности, объемного коэффициента и усадки нефти.
5	3	6	Расчет коэффициентов общей пористости и абсолютной проницаемости горных пород. Определение удельной поверхности породы
Итого:		18	

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	1	19	Общие сведения о строении и составе земной коры	Подготовка к практическим работам № 1, 2, изучение теоретического материала по теме для подготовки к текущей

				и промежуточной аттестациям
2	2	18	Образование углеводородов, их состав и свойства	Подготовка к практическим работам № 3, 4, изучение теоретического материала по теме для подготовки к текущей и промежуточной аттестациям
3	3	19	Физические свойства горных пород-коллекторов	Подготовка к практической работе № 5, изучение теоретического материала по теме для подготовки к текущей и промежуточной аттестациям
Итого:		56		

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих традиционных и интерактивных видов образовательных технологий:

- визуализация и демонстрация учебного материала на лекциях с помощью программы Microsoft PowerPoint в диалоговом режиме;
- индивидуальная работа на практических занятиях.

#### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

#### 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

#### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы № 1	0-10
2	Выполнение практической работы № 2	0-10
3	Письменный опрос по 1 разделу	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-10
2 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы № 3	0-10
2	Выполнение практической работы № 4	0-10
3	Письменный опрос по 2 разделу	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы № 5	0-15
2	Письменный опрос по 3 разделу	0-25
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- East View, Адрес ресурса: <https://dlib.eastview.com/>

- Academic Search Complete, Адрес ресурса: <http://search.ebscohost.com/>

- Нефтегаз.ру, Адрес ресурса: <https://neftegaz.ru/>

- «Геологическая библиотека» — интернет-портал специализированной литературы

Адрес ресурса: <http://www.geokniga.org/maps/1296>

- Электронная библиотека «Горное дело», Адрес ресурса: <http://www.bibl.gorobr.ru/>

- «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИК» — международный отраслевой ресурс Адрес ресурса: <http://www.gornoprom.ru/>

- MINING INTELLIGENCE & TECHNOLOGY — Информационно-аналитический портал

Адрес ресурса: <http://www.infomine.com/> Полнотекстовая база данных ТИУ;

- Справочно-информационная база данных «Техэксперт», адрес ресурса <https://cntd.ru/>

- «Консультант плюс», Адрес ресурса <http://www.consultant.ru/>.

9.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;

2. Microsoft Windows

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Основы нефтегазовой геологии	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) — 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий.	628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №213, 2 этаж
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-



	<p>Компьютер в комплекте – 10 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий; прибор Сокслета-06 – 1 шт., минералогическая коллекция камней, палеонтологическая коллекция, петрографическая коллекция, коллекция пропанта, коллекция рыхлых горных осадочных пород (песка).</p>	<p>Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38, аудитория №206, 2 этаж, Лаборатория нефтегазового дела</p>
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт., экран ScreenMedia на штативе – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий «Нефтегазопромысловое оборудование и бурение»; ареометр АБР-1 – 1 шт., вискозиметр ВБР-1 – 1 шт., прибор ВМ-6 – 1 шт., прибор Вика ИВ-2 – 1 шт., прибор СНС – 1 шт., газоанализатор Копион-1 – 1 шт., лаборатория глинистых растворов 3 – 1 шт., люксметр «ТКА-ПК» (УФ) – 1 шт., превентор с подставкой ППШР-2ФТ-152*21 – 1 шт., мобильный диагностический комплекс СИАМ-мастер 3 – 1 шт., мешалка «Мини» – 2 шт., фильтр-пресс пневматический – 1 шт., колонковая 3-х шарошечная бурголовка типа С-3 – 1 шт., долото 3-х шарошечное – 1 шт., долото лопастное – 1 шт., вертлюг – 1 шт., долото с алмазным покрытием – 1 шт., гигрометр-психометр ВИТ-2 – 2 шт., переносная лаборатория глинистых растворов ЛГР-3 – 1 шт., прибор СНС-2 – 1 шт.</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №208, 2 этаж, Лаборатория нефтегазопромыслового оборудования</p>
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, стол лабораторный, стол лабораторный с ящиками и розетками. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий: стенд «Конструкция УЭЦН» – 1 шт., стенд контроля динамографов СКД-1 – 1 шт., стенд контроля уровнемеров СКУ-1 – 1 шт., стенд «Приборы для промысловых исследований» – 1 шт., стенд «Штанговый насос» – 1 шт.; установка насыщения образцов керна – 1 шт., газовопомерический пикнометр «Поромер» – 1 шт., прибор для определения карбонатности горных пород «Кадометр» -1 шт., шкаф вытяжной с одной мойкой и смесителем – 1 комплект, установка Эпрон-2000 – 1 шт., весы HL-2000 – 1 шт., замковые опоры – 1 комплект, центраторы – 1 комплект, автостеп – 1 шт., кабель – 1 шт., обратный клапан – 1 шт., сливной клапан – 1 шт., НКТ – 1 шт., переводники – 1 шт.</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №303, 3 этаж Лаборатория добычи нефти и исследования пластов</p>
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) — 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий.</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №213, 2 этаж</p>
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий</p>	<p>628404,</p>

	<p>семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 10 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий; прибор Сокслета-06 – 1 шт., минералогическая коллекция камней, палеонтологическая коллекция, петрографическая коллекция, коллекция пропанта, коллекция рыхлых горных осадочных пород (песка).</p>	<p>Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38, аудитория №206, 2 этаж, Лаборатория нефтегазового дела</p>
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт., экран ScreenMedia на штативе – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий «Нефтегазопромысловое оборудование и бурение»; ареометр АБР-1 – 1 шт., вискозиметр ВБР-1 – 1 шт., прибор ВМ-6 – 1 шт., прибор Вика ИВ-2 – 1 шт., прибор СНС – 1 шт., газоанализатор Копион-1 – 1 шт., лаборатория глинистых растворов 3 – 1 шт., люксметр «ТКА-ПК» (УФ) – 1 шт., превентор с подставкой ППШР-2ФТ-152*21 – 1 шт., мобильный диагностический комплекс СИАМ-мастер 3 – 1 шт., мешалка «Мини» – 2 шт., фильтр-пресс пневматический – 1 шт., колонковая 3-х шарошечная бурголовка типа С-3 – 1 шт., долото 3-х шарошечное – 1 шт., долото лопастное – 1 шт., вертлюг – 1 шт., долото с алмазным покрытием – 1 шт., гигрометр-психометр ВИТ-2 – 2 шт., переносная лаборатория глинистых растворов ЛГР-3 – 1 шт., прибор СНС-2 – 1 шт.</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №208, 2 этаж, Лаборатория нефтегазопромыслового оборудования</p>
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, стол лабораторный, стол лабораторный с ящиками и розетками. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий: стенд «Конструкция УЭЦН» – 1 шт., стенд контроля динамографов СКД-1 – 1 шт., стенд контроля уровнемеров СКУ-1 – 1 шт., стенд «Приборы для промысловых исследований» – 1 шт., стенд «Штанговый насос» – 1 шт.; установка насыщения образцов керна – 1 шт., газовопомерический пикнометр «Поромер» – 1 шт., прибор для определения карбонатности горных пород «Кадометр» -1 шт., шкаф вытяжной с одной мойкой и смесителем – 1 комплект, установка Эпрон-2000 – 1 шт., весы НЛ-2000 – 1 шт., замковые опоры – 1 комплект, центраторы – 1 комплект, автостеп – 1 шт., кабель – 1 шт., обратный клапан – 1 шт., сливной клапан – 1 шт., НКТ – 1 шт., переводники – 1 шт.</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №303, 3 этаж Лаборатория добычи нефти и исследования пластов</p>
	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и</p>	<p>628404, Тюменская область,</p>

	<p>обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт.</p>	<p>Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №410, 4 этаж</p>
	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. Учебная мебель: столы, стулья, компьютер в комплекте – 3 шт.</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38, к. 301</p>

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Основы нефтегазовой геологии» составлены в соответствии с учебной программой, предназначены для студентов всех форм обучения, изучающих данную дисциплину, и имеют целью повышение качества усвоения теоретического и практического материала, развитие самостоятельности и активности.

Практические работы выполняются в тетради для практических работ по данной дисциплине. Номер варианта проставляется на титульном листе и соответствует порядковому номеру в «Журнале учета посещаемости обучающимися учебных занятий».

### Практическая работа № 1 Построение геохронологической шкалы

#### Общие положения

Изучение относительного возраста горных пород позволило европейским геологам уже в XV в. расположить выделенные подразделения в виде шкалы с наиболее древними подразделениями в основании и последовательно все более молодыми подразделениями выше в том порядке, который теперь называют геохронологической (стратиграфической) шкалой. Стратиграфия (*stratum* – слой, пласт; *grapho* – пишу) – это наука, изучающая пространственно-временные взаимоотношения осадочных, вулканогенных и метаморфических образований, слагающих земную кору и отражающих естественные этапы развития Земли и населяющего ее органического мира. Стратиграфия является главнейшей фундаментальной геологической наукой, дает возможность установить общие закономерности строения осадочной оболочки Земли и ее отдельных структур.

Ранние классификации включали три главных подразделения: первичную, вторичную и третичную эры; много позже к ним была добавлена четвертичная эра. Однако породы, названные первичными и вторичными, в действительности не были ни первыми, ни вторыми, поэтому эти названия были отброшены, но термины «третичная» и «четвертичная» продолжали использоваться.

Упраздненные термины были заменены понятиями «палеозойская эра» (древняя жизнь) и «мезозойская эра» (средняя жизнь), взамен термина «третичная эра» был предложен термин «кайнозойская эра», или «кайнозой» (современная жизнь). Позже были выделены археозойская (начало жизни) и протерозойская (протожизнь) эры для времени формирования допалеозойских пород, условно объединяемых под названием докембрия.

Перечисленные эры стали подразделяться на периоды, периоды на эпохи и более мелкие возрастные единицы. Подразделения докембрия – в основном местные или провинциальные, тогда как более молодые единицы, за небольшими исключениями, имеют общемировое применение.

**ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА**

ЭОНО-ТЕМА	ЭРАТЕМА	СИСТЕМА (длительность в млн. лет)	ВОЗРАСТ млн.лет	ОТДЕЛ	ЯРУС	индекс	
И О З О О Р Е Н А Ф	Кайнозойская	ЧЕТВЕРТИЧНАЯ Q (2,45)	1,64	ПЛИОЦЕН N	общепринятого расчленения нет		
		НЕОГЕНОВАЯ N (22)		МИОЦЕН N			
		Палеогеновая	P (42)	ОЛИГОЦЕН P	24	ХАТТСКИЙ РУПЕЛЬСКИЙ	P h P r
						ЭОЦЕН P	ПРИАБОНСКИЙ БАРТОНСКИЙ ЛЮТЕТСКИЙ ИПРСКИЙ
				ПАЛЕОЦЕН P	65	ТАНЕТСКИЙ МОНСКИЙ ДАТСКИЙ	P t P m P d
	МЕЛОВАЯ K (81)					145,8	ВЕРХНИЙ K
		НИЖНИЙ K	АЛЬБСКИЙ АПТСКИЙ БАРРЕМСКИЙ ГОТЕРИВСКИЙ ВАЛАНЖИНСКИЙ БЕРРИАССКИЙ	K al K a K br K g K v K b			
	Юрская	J (62)	208	ВЕРХНИЙ J	ТИТОНСКИЙ ВОЛЖСКИЙ КИМЕРИДЖСКИЙ ОКСФОРДСКИЙ	J tt,v J km J o	
				СРЕДНИЙ J	КЕЛЛОВЕЙСКИЙ БАТСКИЙ БАЙОССКИЙ ААЛЕНСКИЙ	J k J bt J b J a	
				НИЖНИЙ J	ТОАРСКИЙ ПЛИНСБАХСКИЙ СИНЕЮРСКИЙ ГЕТТАНГСКИЙ	J t J p J s J g	
	Триасовая	T (37)	245	ВЕРХНИЙ T	РЭТСКИЙ НОРИЙСКИЙ КАРИЙСКИЙ	T r T n T k	
				СРЕДНИЙ T	ЛАДИНСКИЙ АНИЗИЙСКИЙ	T l T a	
				НИЖНИЙ T	ОЛЕНЕКСКИЙ ИНДСКИЙ	T o T i	
	Пермская	P (45)	290	ВЕРХНИЙ P	ТАТАРСКИЙ КАЗАНСКИЙ УФИМСКИЙ	P t P kz P u	
				НИЖНИЙ P	КУНГУРСКИЙ АРТИНСКИЙ САКМАРСКИЙ АССЕЛЬСКИЙ	P k P ar P s P a	
	Каменноугольная	C (73)	362,5	ВЕРХНИЙ C	ГЖЕЛЬСКИЙ КАСИМОВСКИЙ	C g C k	
				СРЕДНИЙ C	МОСКОВСКИЙ БАШКИРСКИЙ	C m C b	
				НИЖНИЙ C	СЕРПУХОВСКИЙ ВИЗЕЙСКИЙ ТУРНЕЙСКИЙ	C s C v C t	
	Девонская	D (46)	408,5	ВЕРХНЯЯ D	ФАМЕНСКИЙ ФРАНСКИЙ	D fm D f	
				СРЕДНЯЯ D	ЖИВЕТСКИЙ ЭЙФЕЛЬСКИЙ	D zv D ef	
				НИЖНЯЯ D	ЭМСКИЙ ПРАЖСКИЙ ЛОХКОВСКИЙ	D e D p D l	
	Силурийская	S (31)	439	ВЕРХНИЙ S	ПРЖИДОЛЬСКИЙ ЛУДЛОВСКИЙ	S p S ld	
				НИЖНИЙ S	ВЕНЛОКСКИЙ ЛАНДОВЕРИЙСКИЙ	S v S l	
	Ордовикская	O (60-70)	510	ВЕРХНИЙ O	АШГИЛЛСКИЙ	O as	
СРЕДНИЙ O				КАРАДОКСКИЙ ЛАНДЕЙЛОВСКИЙ ПЛАНВИРНСКИЙ	O k O ld O l		
НИЖНИЙ O				АРЕНИГСКИЙ ТРЕМАДОКСКИЙ	O a O t		
Кембрийская	C (60)	570	ВЕРХНИЙ C	АКСАЙСКИЙ САКСКИЙ АЮСОККАНСКИЙ	C ak C s C as		
			СРЕДНИЙ C	МАЙСКИЙ АМГИНСКИЙ	C m C am		
			НИЖНИЙ C	ТОЙОНСКИЙ БОТОМСКИЙ АТДАБАНСКИЙ ТОММОТСКИЙ	C tn C b C at C t		

Абсолютный возраст по Инструкции...масштаба 1:200 000, 1995г.

Геохронологическая шкала фанерозоя

## ШКАЛА ДОКЕМБРИЯ

АКРО-ТЕМА	ЭОНОТЕМА <small>(абсолютный возраст в млн. лет)</small>	ВОЗРАСТ млн. лет	ЭРА ТЕМА	СИСТЕМА	ОТДЕЛ
ПРОТЕРОЗОЙ	ВЕРХНИЙ PR (1000)	650	КАРЕЛИЯ	ВЕНДСКАЯ V	ВЕРХНИЙ V, НИЖНИЙ V,
				ВЕРХНИЙ R СРЕДНИЙ R НИЖНИЙ R	
	НИЖНИЙ (КАРЕЛИЯ) PR (850)	ВЕРХНИЙ PR НИЖНИЙ PR			
		ВЕРХНИЙ AR (650)			
АЛЖЕЙ	НИЖНИЙ AR (400)	2500			

Абсолютный возраст по Стратиграфическому кодексу, 1992г.

Системой названа естественная толща горных пород с определенными верхней и нижней границами, обычно отмеченными отчетливой сменой литологии или резкими изменениями фауны, а иногда перерывами и несогласиями. Время, соответствующее системе, носит название периода. Все системы получили свои названия либо от местностей, где они были выделены, либо по характерным литологическим особенностям. Например, девонская система и период названы по графству Девоншир в Англии, пермская система - по городу Пермь в Предуралье, СССР; меловая система получила свое название по типичной для нее породе-мелу. Большая часть палеозойских и более молодых систем была выделена в Западной Европе в первой половине

XIX в., так что стратиграфическая геология – наука относительно молодая.

Принципиальным добавлением к шкале геологического времени в последние десятилетия было введение неравномерно распределенных по ней возрастных реперов, полученных радиоактивными геохронологическими методами. Так как определения возраста выполнены основном для магматических пород, границы которых по большей части, к сожалению, не совпадают с границами геологических периодов, но они требуют известной корректировки с учетом относительной мощности осадков и других критериев. Следовательно, возраст выделенных подразделений не точен.

### Задание

Записать общие положения в тетрадь для практических работ. Начертить на листе формата А-4 стратиграфическую шкалу. Письменно ответить на вопросы для самопроверки.

### Вопросы для самопроверки

1. Что такое стратиграфия?
2. Что устанавливает стратиграфия?
3. Рассмотреть понятия системы и периода.
4. Что такое возрастные реперы
5. Перечислить последовательно все системы от более древних подразделений к более молодым.

## Практическая работа № 2 Графическое изображение складок

### Общие положения

Всякое нарушение первоначального горизонтального залегания горных пород называется *дислокацией*. Дислокации подразделяются на пликативные и дизъюнктивные.

*Пликативные дислокации* (складчатые нарушения). Это дислокации, которые происходят без разрыва сплошности пластов. Среди них различают следующие основные формы: моноклинали, флексуры и складки.

*Моноклинали* представляют собой толщи пластов горных пород, равномерно наклоненных в одну сторону на значительном протяжении (рис. 2, а).

*Флексурами* называются уступообразные нарушения горизонтально (или моноклиально) лежащих пластов (рис. 2, б). Флексуры обычно возникают при блоковых смещениях нижележащих пород. При смещениях небольшой амплитуды разрыва не происходит, но мощность пород в зоне сдвига часто бывает сокращенной. У флексур

различают нижнее, соединительное и верхнее крылья. Соединительное крыло представляет собой участок, на котором пласты имеют крутой наклон и сокращенную мощность.

Складкообразующие движения наглядно проявляются в образовании пликативных дислокаций – складок. Складки – это изгибы слоев горных пород без разрыва сплошности, под действием давления. Складки являются основной формой пликативных дислокаций. Они бывают двух основных видов — антиклинальные и синклинали.

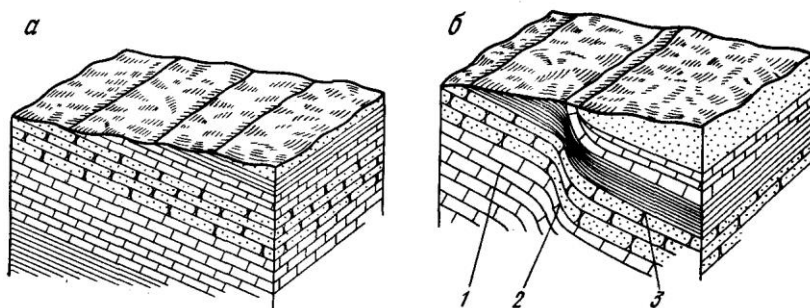


Рис. 2 - Моноклираль (а) и флексура (б).

Крылья флексуры:  
1 – верхнее,  
2 – соединительное,  
3 – нижнее.

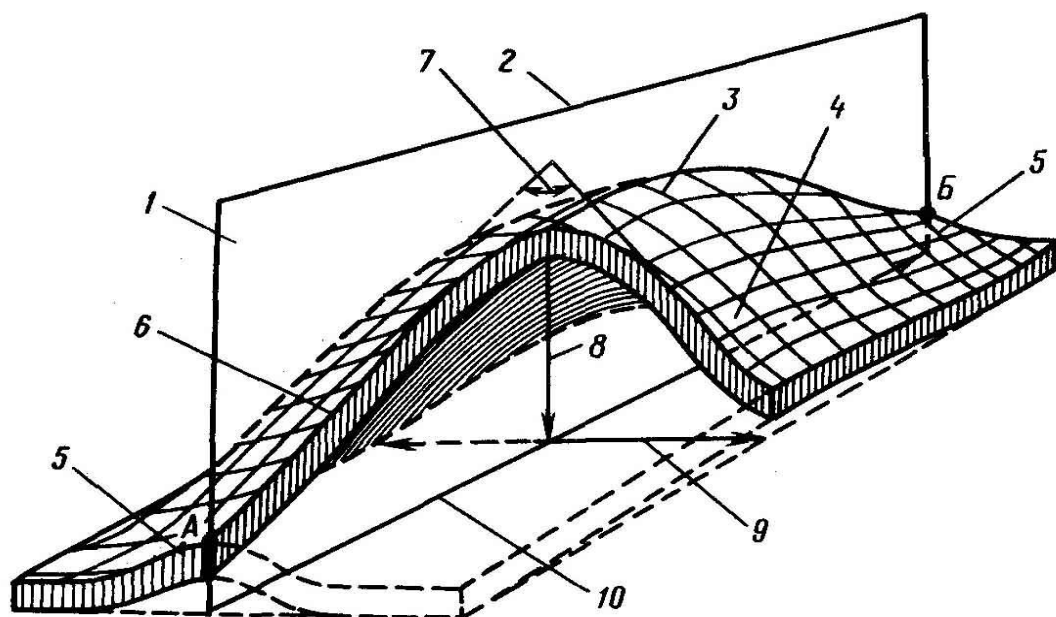


Рис. 3 - Элементы антиклинальной складки (1/4 складки условно удалена).

1 – осевая плоскость; 2 – ось; 3 – свод (замок); 4 – крыло; 5 – периклиналь; 6 – шарнир АБ; 7 – угол; 8 – амплитуда; 9 – ширина; 10 - длина

*Антиклинальными* называются выпуклые складки, в которых пласты падают в противоположные стороны, а в центральных частях залегают более древние породы, чем на периферии (рис. 4, а). *Синклинальными* называются вогнутые складки, в которых пласты падают навстречу друг другу, а в центральных частях располагаются более молодые породы, чем на периферии (рис. 4, б).

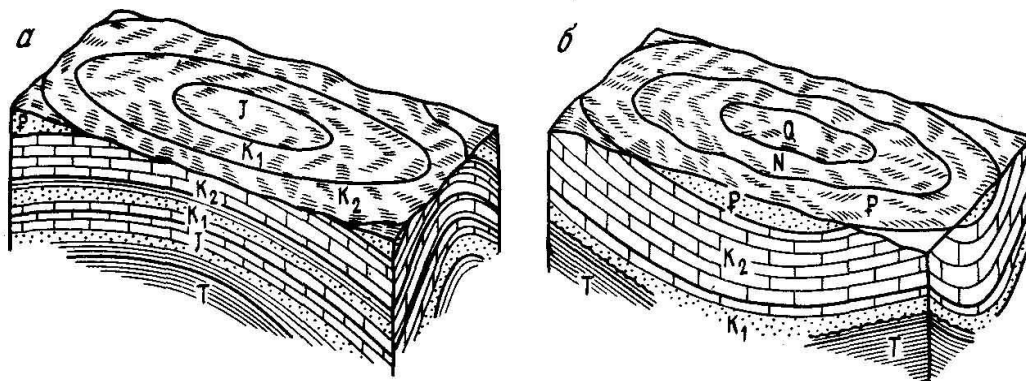


Рис. 4 - Антиклинальная (а) и синклинальная (б) складки

Антиклинальные и синклинальные складки имеют следующие элементы: крылья, шарнир, замок, угол, осевую поверхность, ось; ядро характеризуется шириной, амплитудой и длиной (рис. 3). *Крылья* — боковые части складки. *Шарнир* — линия, проходящая через точки максимального перегиба любого из пластов, образующих складку. В продольном вертикальном разрезе шарнир нередко воздымается и погружается (ундулирует). *Замок* — участок складки в области шарнира, где происходит перегиб крыльев. Иногда замок антиклинальной складки называют сводом, а замок синклинали — мульдой. *Угол* складки — угол, заключенный между крыльями складки, мысленно продолженными до их пересечения. *Осевая поверхность* — воображаемая поверхность, проходящая через шарниры всех пластов складки. *Ось* складки (осевая линия складки в плане) — линия пересечения осевой поверхности складки с горизонтальной плоскостью. *Ядро* складки — толща горных пород, слагающих замок антиклинальных и синклинальных складок.

*Амплитуда* складки — вертикальное расстояние от перегиба антиклинали до перегиба сопряженной синклинали. *Длина* — расстояние в плане от одного периклинального окончания до другого. Замыкание антиклинальной складки называется **периклиналью**, а замыкание синклинальной складки — **центриклиналью**.

Складки различаются по особенностям строения, отражающимся в поперечном сечении и плане. По особенностям строения в поперечном разрезе складки делятся на ряд типов. По положению осевой поверхности и крыльев выделяют прямые, наклонные, лежащие и перевернутые складки. У *прямых* складок осевая поверхность вертикальная, а крылья располагаются симметрично (рис. 5, а). Осевая поверхность *наклонных* складок наклонена, крылья падают в разные стороны (рис. 5, б). Разновидностью наклонных являются опрокинутые складки, оба крыла которых наклонены в одну сторону. У *лежащих* складок осевая поверхность находится в положении, близком к горизонтальному, крылья почти параллельны друг другу (рис. 5, в). Осевая поверхность перевернутых складок находится ниже горизонтальной плоскости, крылья развернуты (рис. 5, г).



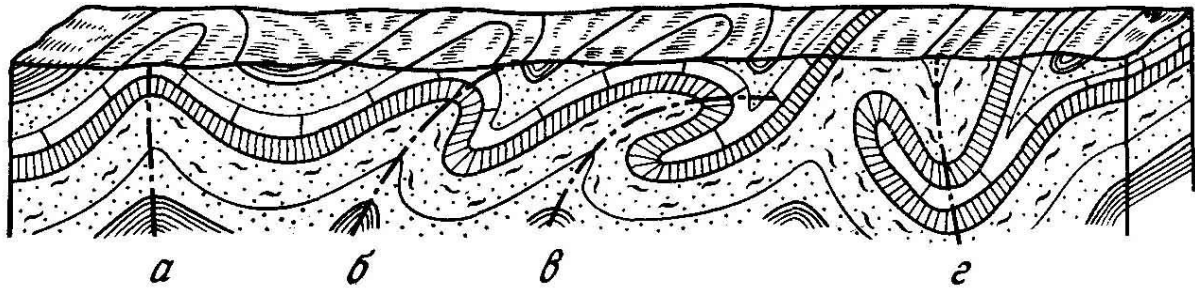


Рис. 5 - Типы складок по положению осевой поверхности:  
*а – прямая, б – наклонная, в – перевернутая*

По характеру расположения крыльев и форме замка различают складки нормальные (гребневидные), изоклиальные, веерообразные и сундучные (коробчатые). У *нормальных* (гребневидных) складок крылья сходятся под острым углом, а замок имеет остроугольную форму (рис. 6, а). *Изоклиальные* складки имеют узкий замок и параллельные крылья (рис. 6, б). *Веерообразные* складки отличаются широким замком, веерообразно расходящимися крыльями и пережатым ядром (рис. 6, в). У *сундучных* (коробчатых) складок широкий замок и относительно крутые, почти вертикальные крылья (рис. 16, г).

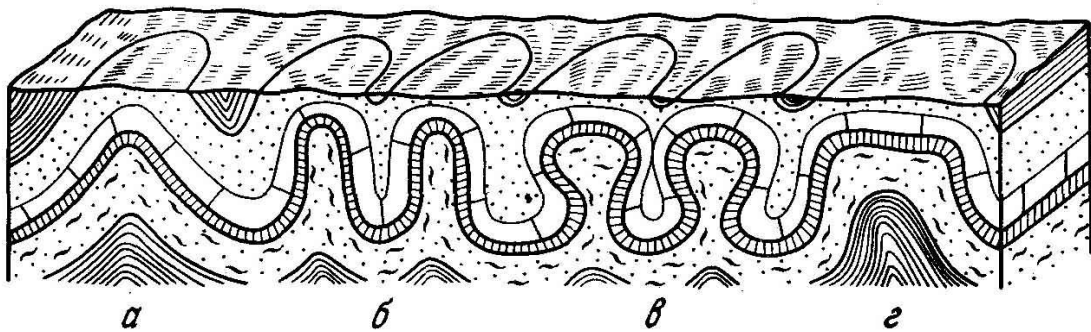


Рис. 6 - Типы складок по положению крыльев:  
*а – нормальная, б - изоклиальные, в – веерообразные, г – перевернутая*

Особенности строения складок в плане также позволяют выделить ряд типов. По соотношению длины и ширины различают линейные и прерывистые складки. *Линейные* образуются при интенсивном смятии пород и имеют узкую вытянутую в плане форму. Отношение длины к ширине у таких складок составляет  $10 \div 1 \div 20 \div 1$  и более. В периклиналях и центриклиналях пласты залегают более полого, чем на крыльях.

Линейные складки в плане бывают *прямолинейными, дугообразноизогнутыми, ветвящимися, виргирующими, кулисообразными и сигмовидными* (рис. 7). Часто по простиранию один тип линейных складок сменяется другим.

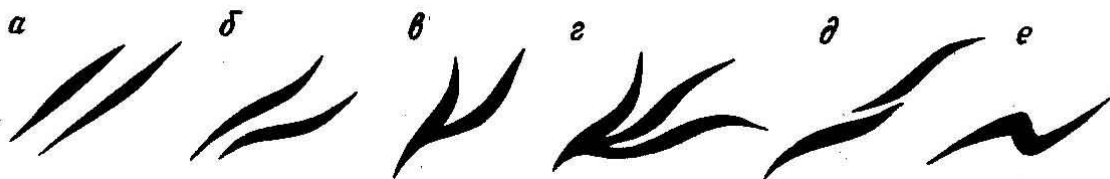


Рис. 7 - Типы складок в плане: а – прямолинейные, б – дугообразно изогнутые, в – ветвящиеся, г – виргирующие, д – кулисообразные, е – сигмовидная



*Прерывистые* складки характерны для областей спокойного геологического развития. В плане их длина незначительно превышает ширину. Среди прерывистых складок выделяют брахискладки, валы, купола и диапиры. У *брахискладок* отношение длины к ширине изменяется в пределах 2:1—5:1. Среди них различают *брахиантиклинали* и *брахисинклинали*. *Купола* представляют собой антиклинали, у которых отношение длинной оси к короткой меньше 2:1. В плане они имеют округлые изометричные очертания. Синклинальный аналог куполов — *мульды*. Крупные вытянутые антиклинальные поднятия, состоящие из брахиантиклиналей и куполов, называют *валами*. Они протягиваются на десятки и сотни километров. Нередко амплитуды валообразных поднятий достигают 200—300 м. Углы падения пластов на крыльях валов невелики и обычно не превышают 3—5°.

Своеобразной формой куполовидных прерывистых складок являются *диапиры* (купола с ядром протыкания). Характерные особенности диапиров — наличие пластичных пород (соль, гипс, глины и др.) в ядре и закономерное увеличение угла наклона пластов от крыльев к ядру складки (рис. 8). Если ядра сложены каменной солью, складки называются *соляными куполами*. Диапиры образуются при выдавливании высокопластичных пород ядра складки (соль, гипс, глина) вверх, в область пониженного горного давления. В результате диапировые ядра приобретают различные формы — линз, штоков, грибов и т. д.

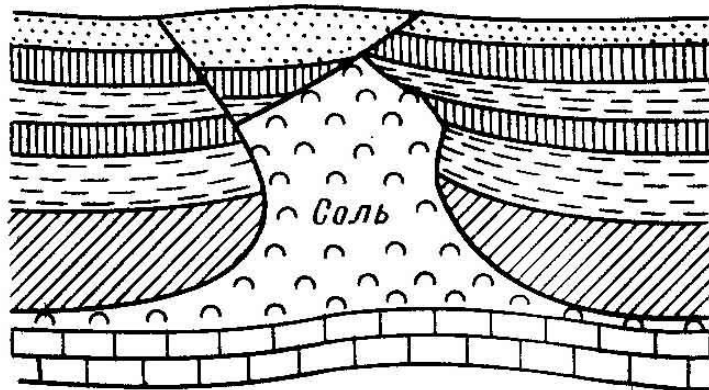


Рис. 8 - Диапировая складка  
Задание

В тетради для практических работ записать общие положения, графически изобразить складки. Устно ответить на вопросы для самопроверки.

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое складка?
2. Перечислить элементы складки?
3. Назвать типы складок по положению осевой поверхности
4. Перечислить типы складок по положению крыльев

### Практическая работа № 3

#### Условное обозначение петрографического состава горных пород

Общие положения

Для обозначения горных пород (без учета возраста) на геологических картах, разрезах и стратиграфических колонках применяются цветные, буквенные и штриховые условные обозначения.

При изображении горных пород и полезных ископаемых руководствуются следующим. Если площадь, занятая изображением горных пород и полезных ископаемых на чертеже, равна или больше площади условных знаков в таблицах, размеры элементов условных знаков, толщину их линий, линий штриховки, расстояние между элементами и линиями штриховки берут из таблиц, соблюдая показанное в них расположение элементов и линий штриховки.

На меньшей площади элементы условных знаков и штриховку наносят, соблюдая подобие в их расположении и уменьшая расстояния между ними и между линиями штриховки, но сохраняя при этом наглядность условного знака.

#### Задание

В тетради для практических работ графически изобразить петрографический состав горных пород по их происхождению. Устно ответить на вопросы для самопроверки.

#### Вопросы для самопроверки:

1. Как обозначаются горные породы осадочного происхождения?
2. Перечислить горные породы магматического происхождения.
3. Чем отличаются глины от глинистых сланцев?

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

### Горные породы

	Конгломераты		Основные эффузивы
	Гравелиты		Туфы основных эффузивов
	Пески, песчаники		Туфопесчаники
	Алевролиты		Туфоалевролиты
	Глины, аргиллиты,		Лавобрекчии
	Сланцеватые аргиллиты, глинистые сланцы		Основные и ультраосновные интрузивные породы
	Известняки		Габбро- и плагиограниты
	Песчанистые известняки		Кислые и интрузивные породы
	Глинистые известняки		Порфиритоиды
	Мел		Порфироиды
	Мергели		Гнейсы
	Доломиты		Амфиболиты
	Гипс		Кристаллические сланцы
	Ангидрит		Кварциты
	Каменная соль		Железистые кварциты
	Кремнистые отложения		Оолитовые породы
	Уголь		Фосфориты
	Горючие сланцы		Тиллиты
	Шунгит		Докембрийский фундамент
	Кислые эффузивы		
	Туфы кислых эффузивов		
	Эффузивы среднего состава		
	Туфы эффузивов среднего состава		
			<b>Геологические границы</b>
			Структурное несогласие
			Стратиграфическое несогласие

Рисунок 2 – Условные обозначения горных пород

**Практическая работа № 4**  
**Определение молекулярной массы и плотности газа.**  
**Определение плотности, объемного коэффициента и усадки нефти**

Общие положения

Под плотностью нефтяного газа понимают его массу, заключенную в 1 м<sup>3</sup> при 0 °С и атмосферном давлении P = 0,1 МПа, измеряется в кг/м<sup>3</sup>.

Относительная плотность газа – это отношение плотности газа к плотности воздуха при стандартных условиях. Под нормальными условиями понимают условия, при которых давление P = 0,1 МПа, а температура T = 273 К (0°С); под стандартными – P = 0,1 МПа, T = 293 К (20°С).

Молекулярная масса газа определяется путем суммирования масс атомов, входящих в молекулу; измеряется в молях или киломолях. Для всех газов объем киломоля постоянен и равен при стандартных условиях 24,05 м<sup>3</sup>, при нормальных - 22,41 м<sup>3</sup>.

1. Молекулярная масса газа при известном объемном составе рассчитывается по формуле:

$$M_{\Gamma} = \sum y_i M_i, \quad (4.1)$$

где  $y_i$  - мольная доля i- го компонента в газовой фазе;  $M_i$  - молекулярная масса i- го компонента; n - число компонентов в смеси газов.

2. Плотность газа при нормальных условиях вычисляется по формуле:

$$\rho_{\Gamma 0} = M_{\Gamma} / 22,41, \quad (4.2)$$

при стандартных условиях - по формуле:

$$\rho_{\Gamma \text{ст}} = M_{\Gamma} / 24,05. \quad (4.3)$$

3. Относительная плотность газа по воздуху рассчитывается по формуле:

$$\rho_{\Gamma} = M_{\Gamma} / 28,98. \quad (4.4)$$

где 28,98 - молекулярная масса воздуха

Или по формуле:

$$\rho_{\Gamma}^1 = \frac{\rho_{\Gamma}}{1,293} \quad (4.5)$$

Важной характеристикой нефти является плотность. Обычно она составляет 750...940 кг/м<sup>3</sup>, но бывают нефти с плотностью более 1000 кг/м<sup>3</sup> и менее 750 кг/м<sup>3</sup>. Вместе с нефтью на поверхность извлекается газ, называемый попутным.

Количество газа в м<sup>3</sup>, приведенное к нормальным условиям, приходящееся на 1 т или 1 м<sup>3</sup> извлеченной нефти, называется газовым фактором.

Газ выделяется из нефти на всем пути движения от пласта до установок подготовки; окончательное отделение газа происходит на установках подготовки нефти в концевых сепараторах. Объем дегазированной нефти отличается от объема пластовой нефти. Изменение объема нефти характеризует объемный коэффициент, определяемый отношением объема нефти в пластовых условиях к объему дегазированной нефти. По величине объемного коэффициента можно определить усадку нефти, показывающую уменьшение объема нефти после дегазации.

Условные обозначения в расчетах:

p - давление, МПа;

t - температура, °С;

G<sub>0</sub> - газонасыщенность, м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>;

λ<sub>нГ</sub> - коэффициент изменения объема нефти из-за изменения ее насыщенности газом;

ρ<sub>н</sub>, ρ<sub>Г</sub> - плотность соответственно нефти и газа при 20 °С и 0,1 МПа, кг/м<sup>3</sup>;

α<sub>н</sub> - коэффициент термического расширения нефти.

1. Объемный коэффициент нефти можно рассчитать по формуле:

$$b = 1 + \lambda_{\text{НГ}} \cdot \Gamma_0 + \alpha_{\text{Н}} (t-20) - 6,5 \cdot 10^{-4} \cdot p. \quad (4.6)$$

Для нефтей в пластовых условиях объемный коэффициент приближенно можно рассчитать по формуле:

$$b = 1 + 3 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma_0. \quad (4.7)$$

Коэффициент изменения объема нефти из-за изменения ее насыщенности газом  $\lambda_{\text{НГ}}$  рассчитывается по формуле:

$$\lambda_{\text{НГ}} = 10^{-3} [4,3 + 0,858 \rho_{\text{Г}} + 5,2(1 - 1,5 \Gamma_0 \cdot 10^{-3}) \Gamma_0 \cdot 10^{-3} - 3,54 \rho_{\text{Н}} \cdot 10^{-3}] \quad (4.8)$$

Коэффициент термического расширения нефти  $\alpha_{\text{Н}}$  рассчитывают в зависимости от плотности нефти по следующим формулам:

$$\alpha_{\text{Н}} = 10^{-3} \cdot 2,638(1,169 - \rho_{\text{Н}} \cdot 10^{-3}) \quad \text{при } 780 < \rho_{\text{Н}} < 860 \text{ кг/м}^3, \\ \alpha_{\text{Н}} = 10^{-3} \cdot 1,975(1,272 - \rho_{\text{Н}} \cdot 10^{-3}) \quad \text{при } 860 < \rho_{\text{Н}} < 960 \text{ кг/м}^3 \quad (4.9)$$

2. Плотность нефти с растворенным в ней газом определяют по формуле:

$$\rho_{\text{НГ}} = b^{-1} (\rho_{\text{Н}} + \rho_{\text{Г}} \cdot \Gamma_0). \quad (4.10)$$

3. Коэффициент усадки  $u$  рассчитывается следующим образом:

$$u = (b - 1) / b. \quad (4.11)$$

### Задача 1

Рассчитать молекулярную массу каждого компонента, молекулярную массу газа, его плотность при стандартных условиях и относительную плотность по воздуху. В таблице 1 приведены составы газов типичных газовых, газоконденсатных и нефтяных месторождений.

Таблица 1 - Компонентный состав газа

Вариант	Месторождение	Компонентный состав газа, % объемные							
		CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S
1	Самотлорское	53,4	7,2	15,1	8,3	6,3	0,1	9,6	-
2	Уренгойское	98,84	0,1	0,03	0,02	0,01	0,3	1,7	-
3	Оренбургское	84,0	5,0	1,6	0,70	1,80	1,1	4,2	1,6
4	Шатлыкское	95,6	2,0	0,34	0,10	0,05	1,15	0,76	-
5	Астраханское	58,86	1,88	0,6	0,23	0,12	11,0	1,38	26,5
6	Ромашкинское <sup>1</sup>	37,3	20,7	18,9	9,5	4,8	-	8,8	-
7	Туймазинское <sup>2</sup>	39,47	16,83	6,58	2,8	1,1	-	31,62	1,6

Таблица 2 - Атомные массы компонентов

Компонент	Водород	Углерод	Кислород	Сера	Азот
Атомная масса	1,008	12,011	15,999	32,064	14,007

### Задача 2

Рассчитать плотность, объемный коэффициент и усадку нефти по исходным данным, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Исходные данные для расчетов

Вариант	Газовый фактор, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	Плотность дегазированной нефти, кг/м <sup>3</sup>	Плотность газа, кг/м <sup>3</sup>	Пластовое давление, МПа	Пластовая температура, °С
1/11	17,0	891	1,52	17,0	40
2/12	19,9	883	1,34	16,7	53

<sup>1</sup> Состав газовой фазы после однократного разгазирования

<sup>2</sup> После первой ступени сепарации угленосной нефти

3/13	15,6	860	1,46	15,4	37
4/14	15,0	854	0,88	18,3	29
5/15	16,7	842	0,95	20,5	24
6/16	20,8	859	1,12	15,7	42
7/17	18,0	900	1,43	17,8	25
8/18	14,4	891	0,98	18,0	47
9/19	14,5	900	1,01	19,2	50
10/20	15,4	862	0,94	16,9	41

Вопросы для самопроверки:

1. Что понимают под плотностью нефти? Единица измерения плотности?
2. Как определяется молекулярная масса газа?
3. Что такое газовый фактор?
4. Что характеризует изменение объема нефти?

### Практическая работа № 5

#### Расчет коэффициента общей пористости и абсолютной проницаемости горных пород. Определение удельной поверхности породы

Общие положения

Под пористостью горной породы понимают наличие в ней пустот (пор). Коэффициентом полной (или абсолютной) пористости  $m_n$  называется отношение суммарного объема пор  $V_{пор}$  в образце породы к видимому его объему  $V_{обр}$

$$m_n = \frac{V_{пор}}{V_{обр}} \quad (5.1)$$

Измеряется коэффициент пористости в долях или в процентах объема породы. По происхождению поры и другие пустоты подразделяются на первичные и вторичные. К первичным относят пустоты между зёрнами, промежутки между плоскостями наложения и т. д., образующиеся в процессе осадконакопления и формирования породы. Ко вторичным — поры, образующиеся в результате последующих процессов разлома и дробления породы, растворения, возникновения трещин, (например, вследствие доломитизации) и т. д.

Проницаемость — фильтрационный параметр горной породы, характеризующий ее способность пропускать к забоям скважин нефть, газ и воду.

Абсолютно непроницаемых тел в природе нет. Однако при сравнительно небольших перепадах давлений в нефтяных пластах многие породы в результате незначительных размеров пор в них оказываются практически мало или совсем непроницаемыми для жидкостей и газов (глины, сланцы и др.).

Большая часть осадочных пород обладает той или иной проницаемостью. Поровое пространство этих пород, кроме пространства с субкапиллярными порами, слагается порами большого размера. По экспериментальным данным, диаметры подавляющей части пор нефтесодержащих коллекторов больше 1 мкм.

В процессе разработки нефтяных и газовых месторождений встречаются различные виды фильтрации в пористой среде жидкостей и газов или их смесей — совместное движение нефти, воды и газа или воды и нефти, нефти и газа или только нефти или газа. При этом проницаемость одной и той же пористой среды для данной фазы в зависимости от количественного и качественного состава фаз в ней будет различной. Поэтому для характеристики проницаемости пород нефтесодержащих пластов введены понятия абсолютной, эффективной (фазовой) и относительной проницаемостей.

Для характеристики физических свойств пород используется абсолютная проницаемость.

Под абсолютной принято понимать проницаемость пористой среды, которая определена при наличии в ней лишь одной какой-либо фазы, химически инертной по отношению к породе.

Абсолютная проницаемость—свойство породы, и она не зависит от свойств фильтрующейся жидкости или газа и перепада давления, если нет взаимодействия флюидов с породой. На практике жидкости часто взаимодействуют с породой (глинистые частицы разбухают в воде, смолы забивают поры). Поэтому для оценки абсолютной проницаемости обычно используется воздух или газ, так как установлено, что при движении жидкостей в пористой среде на ее проницаемость влияют физико-химические свойства жидкостей.

Фазовой называется проницаемость пород для данного газа или жидкости при наличии или движении в порах многофазных систем. Значение ее зависит не только от физических свойств пород, но также от степени насыщенности порового пространства жидкостями или газом и от их физико-химических свойств.

Относительной проницаемостью пористой среды называется отношение фазовой проницаемости этой среды для данной фазы к абсолютной.

Удельной поверхностью называется площадь поверхности всех частиц, слагающих породу в единице объема. Вследствие небольших размеров отдельных зерен песка и большой плотности укладки поверхность порового пространства пласта может достигать огромных значений, что значительно осложняет задачу полного извлечения нефти из породы.

### Задача 1

Определить коэффициент общей пористости образца породы, если объем зерен в образце  $V_3$ . Образец имеет форму цилиндра с диаметром  $D_{обр}$  и длиной  $L_{обр}$ . Данные для расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

Вариант	1/11	2/12	3/13	4/14	5/15	6/16	7/17	8/18	9/19	10/20
$D_{обр}$ , мм	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
$L_{обр}$ , мм	30	35	40	45	30	35	40	45	30	35
$V_3$ , см <sup>3</sup>	16	20	25	22	18	19	20	22	13	16

Решение:

Определяем коэффициент пористости по соотношению:  $m=(V_0 - V_3)/V_0$ .

где  $V_0$ ,  $V_3$ —объемы соответственно образца породы и зерен в образце, см<sup>3</sup>.

### Задача 2

По данным задачи 1 и таблицы 2 определить коэффициент абсолютной проницаемости породы, пропуская воздух через образец длиной  $L_{обр}$  и диаметром  $D_{обр}$ . Давление перед и за образцом соответственно  $P_1$  и  $P_2$ . Вязкость воздуха при 20 °С (в условиях опыта)  $\mu=0,018$  мПа·с. За  $t$  через образец переместилось  $V_в$  воздуха при атмосферном давлении.

Таблица 2 – Исходные данные

Вариант	1/11	2/12	3/13	4/14	5/15	6/16	7/17	8/18	9/19	10/20
$P_1 \times 10^5$ , Па	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3
$P_2 \times 10^5$ , Па	1,0	1,2	1,1	1,3	1,4	1,4	1,6	1,7	1,5	1,8
$V_в$ , м <sup>3</sup>	0,0036	0,0038	0,004	0,0042	0,0035	0,0039	0,0041	0,0045	0,0044	0,0035
$t$ , с	180	190	185	200	175	195	200	210	205	179

Решение:

Коэффициент абсолютной проницаемости  $k$  определяют по формуле

$$k = \frac{2 \cdot \mu \cdot l \cdot P_2 \cdot V_в}{F(P_1^2 - P_2^2)t} \quad (5.2)$$

где  $l$ —длина образца, м;  $F$ —площадь поперечного сечения образца, м<sup>2</sup>;  $\mu$ —вязкость воздуха, мПа/с;  $V_в$ —объем воздуха, переместившегося через образец, м<sup>3</sup>;  $P_1$ ,  $P_2$ —давление

соответственно перед и за образцом, Па;  $t$ — время продувки, с. Подставив в формулу числовые значения величин, получим:

### Задача 3

Определить удельную поверхность породы с проницаемостью  $k$  и пористостью  $m$  по результатам задач 1 и 2.

Решение. Приближенно удельную поверхность породы можно найти по формуле:

$$F_{уд} = Cm \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (5.3)$$

где  $C$  - коэффициент, зависящий от разнородности частиц песка (принимается равным 0,353).

Вопросы для самопроверки:

1. Что понимают под пористостью горной породы?
2. Единицы измерения пористости?
3. Что такое абсолютная проницаемость горной породы?
4. Что такое удельная поверхность?

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Задачами самостоятельной работы студента (СРС) являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, для эффективной подготовки к итоговому зачету.

Полученный объём знаний должен позволить будущему выпускнику квалифицированно выполнять должностные обязанности в качестве высококвалифицированных работников и инженерно-технического персонала на объектах добычи нефти, хранения и распределения нефти и нефтепродуктов.

#### Виды самостоятельной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной преподавателем учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка практических работ;
- выполнение домашних заданий в виде индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплины и т.д.



В зависимости от особенностей профиля перечисленные виды работ могут быть расширены и заменены на специфические.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита практических работ (во время проведения практической работы);
- прохождение и оформление результатов практик (руководство и оценка уровня сформированности профессиональных умений и навыков);

### **Организация СРС**

Процесс организации самостоятельной работы обучающихся включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

### **Общие рекомендации по организации самостоятельной работы**

Основной формой самостоятельной работы обучающегося является изучение: конспекта лекций, их дополнение; рекомендованной литературы; активное участие на практических занятиях. Для успешной учебной деятельности, ее интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание школьного программного материала, наличие прочной системы знаний, необходимой для усвоения основных вузовских дисциплин;
2. Наличие умений и навыков умственного труда;
3. Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьезным препятствием в обучении;
4. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается удовлетворительным физическим состоянием;
5. Соответствие избранной деятельности, профессии индивидуальным способностям. Необходимо выработать у обучающегося умение саморегулировать свое эмоциональное состояние и устранять обстоятельства, нарушающие деловой настрой, мешающие намеченной работе;
6. Овладение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в учебной деятельности. Чередование труда и пауз в работе, периоды отдыха, индивидуально обоснованная норма продолжительности сна, предпочтение вечерних или утренних занятий, стрессоустойчивость на экзаменах и особенности подготовки к ним;
7. Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков - важная составляющая самоорганизации человека, без нее невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько обучающемуся.

## Формирование и развитие навыков учебной самостоятельной работы

В процессе самостоятельной работы обучающийся приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя обучающийся должен:

- освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу обучающихся и предложенный преподавателем в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО) по данной дисциплине.
- планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем.
- самостоятельную работу обучающийся должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя.
- выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе обучающихся.

Обучающийся может:

- сверх предложенного преподавателем (при обосновании и согласовании с ним) и минимума обязательного содержания, определяемого ФГОС ВО по данной дисциплине самостоятельно определять уровень (глубину) проработки содержания материала;
- предлагать дополнительные темы и вопросы для самостоятельной проработки;
- в рамках общего графика выполнения самостоятельной работы предлагать обоснованный индивидуальный график выполнения и отчетности по результатам самостоятельной работы;
- предлагать свои варианты организационных форм самостоятельной работы;
- использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня;
- использовать не только контроль, но и самоконтроль результатов самостоятельной работы в соответствии с методами самоконтроля, предложенными преподавателем или выбранными самостоятельно.

Самостоятельная работа обучающихся оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

### Рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы

**Работа с книгой.** При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Различают два вида чтения: первичное и вторичное. *Первичное* - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого олова. Содержание не всегда может быть понятно

после первичного чтения. Задача *вторичного* чтения – полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

### **Правила самостоятельной работы с литературой.**

Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы можно свести к следующим:

- Составить перечень книг, с которыми следует познакомиться.
- Данный перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится, а что интересует за рамками официальной учебной деятельности, то есть что может расширить общую культуру...).
- Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге. Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.
- Все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).

### **Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:**

1. Информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию);
2. Усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
3. Аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
4. Творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

### **Основные виды систематизированной записи прочитанного:**

1. Аннотирование – предельно краткое связанное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;
2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;
3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

**Конспект** – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

**Самопроверка.** После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях обучающемуся рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

**Консультации.** Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала у обучающегося возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах обучающийся должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения,

характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

**Подготовка к зачету.** Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

Рейтинговая оценка знаний обучающихся представлена в таблице 8.1 рабочей программы.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Основы нефтегазовой геологии

Код, направление подготовки/специальность 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазотранспортных систем

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60) Примитивный уровень сформированной компетенции	3 (61-75) Средний уровень сформированной компетенции	4 (76-90) Хороший уровень сформированной компетенции	5 (91-100) Высокий уровень сформированной компетенции
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Знать (31): круг задач в рамках поставленной цели	не знает круг задач в рамках поставленной цели	поверхностно знает круг задач в рамках поставленной цели	знает с небольшими затруднениями круг задач в рамках поставленной цели	обладает системными знаниями в области нефтегазовой геологии
		Уметь (У1): проводить анализ поставленной цели	не умеет проводить анализ поставленной цели	испытывает затруднения при проведении анализа поставленной цели	умеет с небольшими затруднениями проводить анализ поставленной цели	умеет без затруднений проводить анализ поставленной цели
		Владеть (В1): навыками формулирования совокупности взаимосвязанных задач	не владеет навыками формулирования совокупности взаимосвязанных задач	неуверенно владеет навыками формулирования совокупности взаимосвязанных задач	владеет с небольшими затруднениями навыками формулирования совокупности взаимосвязанных задач	уверенно владеет навыками формулирования совокупности взаимосвязанных задач
	УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: (32) оптимальный круг задач в рамках поставленной цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	не знает оптимальный круг задач в рамках поставленной цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	поверхностно знает оптимальный круг задач в рамках поставленной цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	знает с небольшими затруднениями оптимальный круг задач в рамках поставленной цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	обладает системными знаниями оптимальный круг задач в рамках поставленной цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60) Примитивный уровень сформированной компетенции	3 (61-75) Средний уровень сформированной компетенции	4 (76-90) Хороший уровень сформированной компетенции	5 (91-100) Высокий уровень сформированной компетенции
		Уметь: (У2) выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	не умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	испытывает затруднения при выборе оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	умеет в небольших затруднениями выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	умеет без затруднений выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
		Владеть: (В2) владеть оптимальным способом решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	не владеет способом решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	не уверенно владеет способом решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	владеет с небольшими затруднениями способом решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	уверенно владеет способом решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
<b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности	<b>УК-8.1</b> Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности	Знать (З3): угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	не знает угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	поверхностно знает угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	знает с небольшими затруднениями угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	обладает системными знаниями угроз (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60) Примитивный уровень сформированной компетенции	3 (61-75) Средний уровень сформированной компетенции	4 (76-90) Хороший уровень сформированной компетенции	5 (91-100) Высокий уровень сформированной компетенции
для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	человека	Уметь (У3): идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	не умеет идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	испытывает затруднения при идентификации угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	умеет с небольшими затруднениями идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	умеет без затруднения идентифицировать угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
		Владеть (В3): навыками идентификации угроз (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	не владеет навыками идентификации угроз (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	неуверенно владеет навыками идентификации угроз (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	владеет с небольшими затруднениями навыками идентификации угроз (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	без ошибок владеет навыками идентификации угроз (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
<b>ОПК-1</b> Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования,	<b>ОПК.Я-1.1.</b> Демонстрирует знание основных законов естественных	Знать (З4): основные законы естественных и математических наук для решения типовых задач	не знает основные законы естественных и математических наук для решения типовых задач	поверхностно знает основные законы естественных и математических наук для решения типовых задач	знает с небольшими затруднениями основные законы естественных и математических наук для решения типовых задач	обладает системными знаниями основных законов естественных и математических наук для решения типовых задач

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60) Примитивный уровень сформированной компетенции	3 (61-75) Средний уровень сформированной компетенции	4 (76-90) Хороший уровень сформированной компетенции	5 (91-100) Высокий уровень сформированной компетенции
математического анализа, естественнонаучные и общепрофессиональные знания	и математических наук для решения типовых задач	Уметь (У4): решать задачи, используя знания основных законов естественных и математических наук	не умеет решать задачи, используя знания основных законов естественных и математических наук	испытывает затруднения при решении задач, используя знания основных законов естественных и математических наук	умеет с небольшими затруднениями решать задачи, используя знания основных законов естественных и математических наук	умеет без затруднения решать задачи, используя знания основных законов естественных и математических наук
		Владеть (В4): навыками применения основных законов естественных и математических наук в своей профессиональной деятельности	не владеет навыками применения основных законов естественных и математических наук в своей профессиональной деятельности	неуверенно владеет навыками применения основных законов естественных и математических наук в своей профессиональной деятельности	владеет с небольшими затруднениями навыками применения основных законов естественных и математических наук в своей профессиональной деятельности	без ошибок владеет навыками применения основных законов естественных и математических наук в своей профессиональной деятельности
	<b>ОПК-1.9.</b> Оценивает воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	Знать (З5): причины и последствия воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	не знает причины и последствия воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	поверхностно знает причины и последствия воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	знает с небольшими затруднениями причины и последствия воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	обладает системными знаниями причин и последствий воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды



Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60) Примитивный уровень сформированной компетенции	3 (61-75) Средний уровень сформированной компетенции	4 (76-90) Хороший уровень сформированной компетенции	5 (91-100) Высокий уровень сформированной компетенции
		Уметь (У5): выявлять воздействие техногенных факторов на состояние окружающей среды	не умеет выявлять воздействие техногенных факторов на состояние окружающей среды	испытывает затруднения при выявлении воздействий техногенных факторов на состояние окружающей среды	умеет с небольшими затруднениями выявлять воздействие техногенных факторов на состояние окружающей среды	умеет без затруднений выявлять воздействие техногенных факторов на состояние окружающей среды
		Владеть (В5): навыками оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	не владеет навыками оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	неуверенно владеет навыками оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	владеет с небольшими затруднениями навыками оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	без ошибок владеет навыками оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды
<b>ОПК-6</b> Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать	<b>ОПК-6.1</b> Описывает основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования	Знать (З6): объекты и процессы профессиональной деятельности	не знает объекты и процессы профессиональной деятельности	поверхностно знает объекты и процессы профессиональной деятельности	знает с небольшими затруднениями объекты и процессы профессиональной деятельности	обладает системными знаниями объектов и процессов профессиональной деятельности

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60) Примитивный уровень сформированной компетенции	3 (61-75) Средний уровень сформированной компетенции	4 (76-90) Хороший уровень сформированной компетенции	5 (91-100) Высокий уровень сформированной компетенции
эффективные и безопасные технические средства и технологии	профессиональной терминологии	Уметь: (У6): описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности	не умеет описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности	испытывает затруднения при описании основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности	умеет с небольшими затруднениями описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности	умеет без затруднения описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности
		Владеть: (В6) навыками использования профессиональной терминологии при описании объектов и процессов профессиональной деятельности	не владеет навыками использования профессиональной терминологии при описании объектов и процессов профессиональной деятельности	неуверенно владеет навыками использования профессиональной терминологии при описании объектов и процессов профессиональной деятельности	владеет с небольшими затруднениями навыками использования профессиональной терминологии при описании объектов и процессов профессиональной деятельности	без ошибок владеет навыками использования профессиональной терминологии при описании объектов и процессов профессиональной деятельности

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Основы нефтегазовой геология

Код, направление подготовки/специальность 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающейся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Кислухин, В.И. Учебное пособие по курсу "Геология нефти и газа" : учебное пособие / В.И. Кислухин, И.В. Кислухин, В.Н. Бородкин. — Тюмень :ТюмГНГУ, 2008. —	Эл.ресурс	60	100	+ <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Крец В.Г. Основы нефтегазового дела : учебное пособие / В.Г. Крец, А.В. Шадрин ; Томский политехнический университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Томск : Изд.-во Томского политехнического университета, 2016. – 200 с.	Эл.ресурс	60	100	+ <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Модель формирования и текстурные особенности пород ачимовского комплекса севера Западной Сибири : учебное пособие / В.Н. Бородкин, А.Р. Курчиков, А.В.Мельников, А.В. Храмцова. – Тюмень :ТюмГНГУ, 2011. – 84 с.	Эл.ресурс	60	100	+ <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>