

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЛИАЛ ТИУ В Г. СУРГУТЕ
КАФЕДРА НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН



Ю.В. Ваганов

«30» 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Основы нефтегазовой геологии

направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность: Бурение нефтяных и газовых скважин

форма обучения: очная/очно-заочная/заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019г. и требованиями ОПОП 21.03.01 Нефтегазовое дело, профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин» к результатам освоения дисциплины «Основы нефтегазовой геологии»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Нефтегазовое дело

Протокол № 1 от «30» августа 2019 г.

И. о. заведующего кафедрой



(подпись)

Р.Д.Татлыев

СОГЛАСОВАНО:

И. о. заведующего выпускающей кафедрой



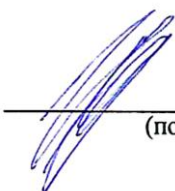
(подпись)

Р.Д.Татлыев

«30» 08 2019 г.

Рабочую программу разработал:

С.Н.Нагаева, к.п.н., доцент



(подпись)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование компетентности в области нефтегазовой геологии необходимого уровня для профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- 1) изучение состава и строения земной коры;
- 2) формирование представлений об образовании скоплений горючих углеводородов;
- 3) описание физических свойств горных пород-коллекторов;
- 4) приобретение навыков расчета фильтрационно-емкостных свойств горных пород-коллекторов и насыщающих пласт жидкостей;
- 5) формирование компетенций в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам Блока 1 части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- 1) знание основных теоретических и практических понятий нефтегазопромыслового дела;
- 2) умения пользоваться физико-математическим аппаратом для решения задач в области нефтегазовой геологии;
- 3) владение навыками ориентирования в справочной литературе в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Основы нефтегазопромыслового дела» и служит основой для освоения дисциплин/ модулей «Нефтегазопромысловая геология», «Скважинная добыча».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПКС-6 Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-6.1 Анализирует и классифицирует основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий и функций производственных подразделений	ПКС-6.31 знает применение знаний основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы

Продолжение таблицы 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
		ПКС-6.У1 умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации ПКС-6.В1 владеет навыками руководства производственными процессами в нефтегазовой отрасли с применением современного оборудования и материалов

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 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	1/1	17	34	0	57	Зачет
Очно-заочная	1/1	10	14	0	84	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие сведения о строении и составе земной коры	6	18	0	16	40	ПКС-6.1(31), ПКС-6.1 (У1), ПКС-6.1 (В1)	оценка практической работы, устный опрос, защита презентации
2	2	Образование углеводородов, их состав и свойства	4	10	0	16	30	ПКС-6.1(31), ПКС-6.1 (У1), ПКС-6.1 (В1)	оценка практической работы, устный опрос, защита презентации
3	3	Физические свойства горных пород-коллекторов	7	6	0	16	29	ПКС-6.1(31), ПКС-6.1 (У1), ПКС-6.1 (В1)	оценка практической работы, устный опрос, защита презентации, тестирование

Продолжение таблицы 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
4		Зачет	-	-	-	9	9	ПКС-6.1(31), ПКС-6.1 (У1), ПКС-6.1 (В1)	устный опрос, тестирование
Итого:			17	34	0	57	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общие сведения о строении и составе земной коры	3	6	0	25	34	ПКС-6.1(31), ПКС-6.1 (У1), ПКС-6.1 (В1)	оценка практической работы, устный опрос, защита презентации
2	2	Образование углеводородов, их состав и свойства	3	6	0	25	34	ПКС-6.1(31), ПКС-6.1 (У1), ПКС-6.1 (В1)	оценка практической работы, устный опрос, защита презентации
3	3	Физические свойства горных пород-коллекторов	4	2	0	25	31	ПКС-6.1(31), ПКС-6.1 (У1), ПКС-6.1 (В1)	оценка практической работы, устный опрос, защита презентации, тестирование
4		Зачет	-	-	-	9	9	ПКС-6.1(31), ПКС-6.1 (У1), ПКС-6.1 (В1)	устный опрос, тестирование
Итого:			10	14	0	84	108		

5.2. Содержание дисциплины.**5.2.1. Содержание разделов дисциплины (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 скоплений. Ловушки нефти и газа.

Раздел 2. «Образование углеводородов, их состав и свойства».

Концепции образования углеводородов. Теории происхождения нефти и газа. Миграции нефти и газа в горных породах. Физические свойства, состав нефти и газа 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. Нефтегазоводонасыщенность коллекторов. Проницаемость пород. Карбонатность пород. Механические и теплофизические свойства горных пород. Пластовое 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 по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	0	1	Породообразующие минералы и горные породы. Историческая геология. Геохронологическая шкала. Стратиграфия. Тектоника и ее роль в процессе осадконакопления.
2	1	2	0	1	Складкообразование и типы складок. Изображение складок на геологических картах и разрезах.
3	1	2	0	1	Образование нефтяных и газовых месторождений. Ловушки.
4	2	2	0	1	Концепция образования углеводородов. Миграция нефти и газа в горных породах. Происхождение нефти.
5	2	2	0	2	Нефть, газ, их состав и физические свойства в пластовых и поверхностных условиях. Подземные воды нефтяных и газовых месторождений.
6	3	2	0	1	Типы пород-коллекторов. Классификация коллекторов. Гранулометрический состав пород.
7	3	2	0	1	Плотность и пористость пород. Нефтегазоводонасыщенность коллекторов. Проницаемость пород, их карбонатность. Механические и теплофизические свойства горных пород.
8	3	3	0	2	Пластовое давление и температура. Влияние термодинамических условий на изменение коллекторских свойств пласта. Поверхностные явления при движении нефти, газа и воды в пористой среде.
Итого:		17	0	10	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	0	2	Построение геохронологической шкалы
2	1	4	0	2	Стратиграфическая шкала. Индексация пластов, принятая в ПАО «СНГ»
3	1	8	0	2	Графическое изображение складок
4	2	4	0	2	Условное обозначение петрографического состава горных пород
5	2	6	0	4	Определение молекулярной массы и плотности газа. Определение плотности, объемного коэффициента и усадки нефти.
6	3	6	0	2	Расчет коэффициентов общей пористости и абсолютной проницаемости горных пород. Определение удельной поверхности породы
Итого:		34	0	14	

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	ЗФО	ОЗФО		
1	1	16	0	25	Общие сведения о строении и составе земной коры	подготовка к практическим занятиям, подготовка к устному опросу, создание и защита презентации
2	2	16	0	25	Образование углеводородов, их состав и свойства	подготовка к практическим занятиям, подготовка к устному опросу, создание и защита презентации
3	3	16	0	25	Физические свойства горных пород-коллекторов	подготовка к практическим занятиям, подготовка к устному опросу, создание и защита презентации, подготовка к тестированию
4	1-3	9	0	9	Зачет	подготовка к зачету, устному опросу, тестированию
Итого:		57	0	84		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- 1) совместный просмотр видеоматериалов на лекциях с обсуждением;
- 2) визуализация и демонстрация учебного материала на лекциях с помощью программы Microsoft PowerPoint в диалоговом режиме;
- 3) индивидуальная работа на практических занятиях;
- 4) создание и защита докладов в виде презентаций;

5) поиск и конспектирование материалов по заданиям преподавателя.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы 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, очно-заочной 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 практических занятий	0...10
2	Устный опрос по теме	0...10
3	Составление и защита презентации	0...10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0...30
2 текущая аттестация		
1	Выполнение практических занятий	0...10
2	Устный опрос по теме	0...10
3	Составление и защита презентации	0...10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0...30
3 текущая аттестация		
1	Выполнение практических занятий	0...10
2	Устный опрос по теме	0...10
3	Составление и защита презентации	0...10
4	Выполнение тестовых заданий	0...10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0...40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Поисковые системы Internet: Яндекс, Google.
2. Система поддержки учебного процесса Educon.
3. Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ.
4. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».
5. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства (перечислить).

1. Microsoft Office.
2. Libre Office.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным 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 (рис. 1, 2).

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА							
ЭОНОТЕМА	ЭРАТЕМА	СИСТЕМА (длительность в млн. лет)	ВОЗРАСТ млн.лет	ОТДЕЛ	ЯРУС	индекс	
И	Кайнозойская KZ	ЧЕТВЕРТИЧНАЯ Q (2,45)	1,64	ПЛИОЦЕН N	общепринятого расчленения нет		
		НЕОГЕНОВАЯ N (22)	24	МИОЦЕН N			
		ПАЛЕОГЕНОВАЯ P (42)		ОЛИГОЦЕН P	ХАТТСКИЙ РУПЕЛЬСКИЙ	P h P r	
				ЭОЦЕН P	ПРИБАБОНСКИЙ БАРТОНСКИЙ ЛЮТЕТСКИЙ ИПРСКИЙ	P p P b P l P i	
			ПАЛЕОЦЕН P	ТАНЕТСКИЙ МОНСКИЙ ДАТСКИЙ	P t P m P d		
	О	МЗ Кайнозойская	МЕЛОВАЯ K (81)	65	ВЕРХНИЙ K	МААСТРИХТСКИЙ КАМПАНСКИЙ САНТОНСКИЙ КОНЬЯКСКИЙ ТУРОНСКИЙ СЕНОМАНСКИЙ	K m K km K st K k K t K s
					НИЖНИЙ K	АЛЬБСКИЙ АПТСКИЙ БАРРЕМСКИЙ ГОТЕРИВСКИЙ ВАЛАНЖИНСКИЙ БЕРРИАССКИЙ	K al K a K br K g K v K b
		Мезозойская	ЮРСКАЯ J (62)	145,8	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 СИНЕМЮРСКИЙ ГЕТТАНГСКИЙ	J t J p J s J g
О		ТРИАСОВАЯ T (37)	208	ВЕРХНИЙ T	РЭТСКИЙ НОРИСКИЙ КАРНИЙСКИЙ	T r T n T k	
				СРЕДНИЙ T	ЛАДИНСКИЙ АНИЗИЙСКИЙ	T l T a	
				НИЖНИЙ T	ОЛЕНЕКСКИЙ ИНДСКИЙ	T o T i	
Р		Пермская PZ	ПЕРМСКАЯ P (45)	245	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 PZ	КАМЕННОУГОЛЬНАЯ C (73)	290	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 PZ	ДЕВОНСКАЯ D (46)	362,5	ВЕРХНЯЯ D	ФАМЕНСКИЙ ФРАНСКИЙ	D fm D f	
				СРЕДНИЙ D	ЖИВЕТСКИЙ ЭЙФЕЛЬСКИЙ	D zv D ef	
				НИЖНИЙ D	ЭМСКИЙ ПРАЖСКИЙ ЛОХКОВСКИЙ	D e D p D l	
	Силурийская PZ	СИЛУРИЙСКАЯ S (31)	408,5	ВЕРХНИЙ S	ПРЖИДОЛЬСКИЙ ЛУДЛОВСКИЙ	S p S ld	
				НИЖНИЙ S	ВЕНЛОКСКИЙ ЛЛАНДОВЕРИЙСКИЙ	S v S l	
Ордовикская PZ	ОРДОВИКСКАЯ O (60-70)	439	ВЕРХНИЙ O	АШГИЛЛСКИЙ	O as		
			СРЕДНИЙ O	КАРАДОКСКИЙ ЛЛАНДЕЙЛОВСКИЙ ЛЛАНВИРНСКИЙ	O k O ld O l		
			НИЖНИЙ O	АРЕНИГСКИЙ ТРЕМАДОКСКИЙ	O a O t		
Фанерозойская PZ	КЕМБРИЙСКАЯ C (60)	510	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		
			570				

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

Рис. 1. Геохронологическая шкала фанерозоя

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.

ШКАЛА ДОКЕМБРИЯ

АКРО-ТЕМА	ЭОНОТЕМА <small>(абсолютность в млн. лет)</small>	ВОЗРАСТ млн. лет	ЭРА ТЕМА	СИСТЕМА	ОТДЕЛ
ПРОТЕРОЗОЙ PR	ВЕРХНИЙ PR (1000)	650	КАМБИРИЗ ФАНЕРОЗОИ	ВЕНДСКАЯ V	ВЕРХНИЙ V ₁
					НИЖНИЙ V ₂
	НИЖНИЙ (КАРЕЛИЯ) PR (850)	ВЕРХНИЙ R			
		СРЕДНИЙ R			
АРХЕЙ AR	2500	ВЕРХНИЙ AR (650)	ВЕРХНИЙ PR		
		НИЖНИЙ AR (400)	НИЖНИЙ PR		

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 пермский период названы по графству

Девоншир в Англии, пермская система - по городу Дормь 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 в 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?

Практическая работа № 2

Стратиграфическая шкала. Индексация пластов, принятая в ПАО «СНГ»

Общие положения

Объектом изучения стратиграфии является разрез, который необходимо подробно расчленить и, выделенные стратонаы проследить на большой территории. Результаты стратиграфических построений дают основу для дальнейших геологических изысканий. Стратиграфия играет важнейшую роль при любых геологических исследованиях.

Местная стратиграфическая шкала - шкала, разработанная для какого-либо региона, показывающая расположение в определенной последовательности и соподчиненности местных стратиграфических единиц. Такими единицами являются серия или комплекс, свита, подсвита. Единицы Местной стратиграфической шкалы выделяются в основном по фациально-литологическим признакам, а не по палеонтологическим.

Задание

Записать общие положения в тетрадь для практических работ. Начертить на листе формата А-4 фрагмент местной стратиграфической шкалы (рис. 1). Выделить индексы пластов по свитам. Ответить письменно на вопросы по самопроверке.

		Усть-Балыкская, 540										Вынгинская, 3			Связанные стратотипы										
Юрская		Меловая															Система								
Ниж. сред.		Нижний															Отдел								
Ниж. сред.		Бермас			Валанжин					Готвальд				Баррем			Ярус								
Тюменская		Мезионская					Вартовская										Свита								
Тюменская		Нижняя					Верхняя					Нижняя					Верхняя					Полсвита			
Тюменская		Ачинская толща					Очинкинская		Южно-Балыкская			Тепловская		Усть-Балыкская			Пачинская		Нижняя			Средняя		Верхняя	Пачка
Тюменская		АЧ-1					ОЧ-1		ЮБ-1			ТБ-1		УБ-1			ПА-1		НЖ-1			СР-1		ВР-1	Индикс
Тюменская		АЧ-2					ОЧ-2		ЮБ-2			ТБ-2		УБ-2			ПА-2		НЖ-2			СР-2		ВР-2	Индикс
Тюменская		АЧ-3					ОЧ-3		ЮБ-3			ТБ-3		УБ-3			ПА-3		НЖ-3			СР-3		ВР-3	Индикс
Тюменская		АЧ-4					ОЧ-4		ЮБ-4			ТБ-4		УБ-4			ПА-4		НЖ-4			СР-4		ВР-4	Индикс
Тюменская		АЧ-5					ОЧ-5		ЮБ-5			ТБ-5		УБ-5			ПА-5		НЖ-5			СР-5		ВР-5	Индикс
Тюменская		АЧ-6					ОЧ-6		ЮБ-6			ТБ-6		УБ-6			ПА-6		НЖ-6			СР-6		ВР-6	Индикс
Тюменская		АЧ-7					ОЧ-7		ЮБ-7			ТБ-7		УБ-7			ПА-7		НЖ-7			СР-7		ВР-7	Индикс
Тюменская		АЧ-8					ОЧ-8		ЮБ-8			ТБ-8		УБ-8			ПА-8		НЖ-8			СР-8		ВР-8	Индикс
Тюменская		АЧ-9					ОЧ-9		ЮБ-9			ТБ-9		УБ-9			ПА-9		НЖ-9			СР-9		ВР-9	Индикс
Тюменская		АЧ-10					ОЧ-10		ЮБ-10			ТБ-10		УБ-10			ПА-10		НЖ-10			СР-10		ВР-10	Индикс
Тюменская		АЧ-11					ОЧ-11		ЮБ-11			ТБ-11		УБ-11			ПА-11		НЖ-11			СР-11		ВР-11	Индикс
Тюменская		АЧ-12					ОЧ-12		ЮБ-12			ТБ-12		УБ-12			ПА-12		НЖ-12			СР-12		ВР-12	Индикс
Тюменская		АЧ-13					ОЧ-13		ЮБ-13			ТБ-13		УБ-13			ПА-13		НЖ-13			СР-13		ВР-13	Индикс
Тюменская		АЧ-14					ОЧ-14		ЮБ-14			ТБ-14		УБ-14			ПА-14		НЖ-14			СР-14		ВР-14	Индикс
Тюменская		АЧ-15					ОЧ-15		ЮБ-15			ТБ-15		УБ-15			ПА-15		НЖ-15			СР-15		ВР-15	Индикс
Тюменская		АЧ-16					ОЧ-16		ЮБ-16			ТБ-16		УБ-16			ПА-16		НЖ-16			СР-16		ВР-16	Индикс
Тюменская		АЧ-17					ОЧ-17		ЮБ-17			ТБ-17		УБ-17			ПА-17		НЖ-17			СР-17		ВР-17	Индикс
Тюменская		АЧ-18					ОЧ-18		ЮБ-18			ТБ-18		УБ-18			ПА-18		НЖ-18			СР-18		ВР-18	Индикс
Тюменская		АЧ-19					ОЧ-19		ЮБ-19			ТБ-19		УБ-19			ПА-19		НЖ-19			СР-19		ВР-19	Индикс
Тюменская		АЧ-20					ОЧ-20		ЮБ-20			ТБ-20		УБ-20			ПА-20		НЖ-20			СР-20		ВР-20	Индикс
Тюменская		АЧ-21					ОЧ-21		ЮБ-21			ТБ-21		УБ-21			ПА-21		НЖ-21			СР-21		ВР-21	Индикс
Тюменская		АЧ-22					ОЧ-22		ЮБ-22			ТБ-22		УБ-22			ПА-22		НЖ-22			СР-22		ВР-22	Индикс
Тюменская		АЧ-23					ОЧ-23		ЮБ-23			ТБ-23		УБ-23			ПА-23		НЖ-23			СР-23		ВР-23	Индикс
Тюменская		АЧ-24					ОЧ-24		ЮБ-24			ТБ-24		УБ-24			ПА-24		НЖ-24			СР-24		ВР-24	Индикс
Тюменская		АЧ-25					ОЧ-25		ЮБ-25			ТБ-25		УБ-25			ПА-25		НЖ-25			СР-25		ВР-25	Индикс
Тюменская		АЧ-26					ОЧ-26		ЮБ-26			ТБ-26		УБ-26			ПА-26		НЖ-26			СР-26		ВР-26	Индикс
Тюменская		АЧ-27					ОЧ-27		ЮБ-27			ТБ-27		УБ-27			ПА-27		НЖ-27			СР-27		ВР-27	Индикс
Тюменская		АЧ-28					ОЧ-28		ЮБ-28			ТБ-28		УБ-28			ПА-28		НЖ-28			СР-28		ВР-28	Индикс
Тюменская		АЧ-29					ОЧ-29		ЮБ-29			ТБ-29		УБ-29			ПА-29		НЖ-29			СР-29		ВР-29	Индикс
Тюменская		АЧ-30					ОЧ-30		ЮБ-30			ТБ-30		УБ-30			ПА-30		НЖ-30			СР-30		ВР-30	Индикс
Тюменская		АЧ-31					ОЧ-31		ЮБ-31			ТБ-31		УБ-31			ПА-31		НЖ-31			СР-31		ВР-31	Индикс
Тюменская		АЧ-32					ОЧ-32		ЮБ-32			ТБ-32		УБ-32			ПА-32		НЖ-32			СР-32		ВР-32	Индикс
Тюменская		АЧ-33					ОЧ-33		ЮБ-33			ТБ-33		УБ-33			ПА-33		НЖ-33			СР-33		ВР-33	Индикс
Тюменская		АЧ-34					ОЧ-34		ЮБ-34			ТБ-34		УБ-34			ПА-34		НЖ-34			СР-34		ВР-34	Индикс
Тюменская		АЧ-35					ОЧ-35		ЮБ-35			ТБ-35		УБ-35			ПА-35		НЖ-35			СР-35		ВР-35	Индикс
Тюменская		АЧ-36					ОЧ-36		ЮБ-36			ТБ-36		УБ-36			ПА-36		НЖ-36			СР-36		ВР-36	Индикс
Тюменская		АЧ-37					ОЧ-37		ЮБ-37			ТБ-37		УБ-37			ПА-37		НЖ-37			СР-37		ВР-37	Индикс
Тюменская		АЧ-38					ОЧ-38		ЮБ-38			ТБ-38		УБ-38			ПА-38		НЖ-38			СР-38		ВР-38	Индикс
Тюменская		АЧ-39					ОЧ-39		ЮБ-39			ТБ-39		УБ-39			ПА-39		НЖ-39			СР-39		ВР-39	Индикс
Тюменская		АЧ-40					ОЧ-40		ЮБ-40			ТБ-40		УБ-40			ПА-40		НЖ-40			СР-40		ВР-40	Индикс
Тюменская		АЧ-41					ОЧ-41		ЮБ-41			ТБ-41		УБ-41			ПА-41		НЖ-41			СР-41		ВР-41	Индикс
Тюменская		АЧ-42					ОЧ-42		ЮБ-42			ТБ-42		УБ-42			ПА-42		НЖ-42			СР-42		ВР-42	Индикс
Тюменская		АЧ-43					ОЧ-43		ЮБ-43			ТБ-43		УБ-43			ПА-43		НЖ-43			СР-43		ВР-43	Индикс
Тюменская		АЧ-44					ОЧ-44		ЮБ-44			ТБ-44		УБ-44			ПА-44		НЖ-44			СР-44		ВР-44	Индикс
Тюменская		АЧ-45					ОЧ-45		ЮБ-45			ТБ-45		УБ-45			ПА-45		НЖ-45			СР-45		ВР-45	Индикс
Тюменская		АЧ-46					ОЧ-46		ЮБ-46			ТБ-46		УБ-46			ПА-46		НЖ-46			СР-46		ВР-46	Индикс
Тюменская		АЧ-47					ОЧ-47		ЮБ-47			ТБ-47		УБ-47			ПА-47		НЖ-47			СР-47		ВР-47	Индикс
Тюменская		АЧ-48					ОЧ-48		ЮБ-48			ТБ-48		УБ-48			ПА-48		НЖ-48			СР-48		ВР-48	Индикс
Тюменская		АЧ-49					ОЧ-49		ЮБ-49			ТБ-49		УБ-49			ПА-49		НЖ-49			СР-49		ВР-49	Индикс
Тюменская		АЧ-50					ОЧ-50		ЮБ-50			ТБ-50		УБ-50			ПА-50		НЖ-50			СР-50		ВР-50	Индикс
Тюменская		АЧ-51					ОЧ-51		ЮБ-51			ТБ-51		УБ-51			ПА-51		НЖ-51			СР-51		ВР-51	Индикс
Тюменская		АЧ-52					ОЧ-52		ЮБ-52			ТБ-52		УБ-52			ПА-52		НЖ-52			СР-52		ВР-52	Индикс
Тюменская		АЧ-53					ОЧ-53		ЮБ-53			ТБ-53		УБ-53			ПА-53		НЖ-53			СР-53		ВР-53	Индикс
Тюменская		АЧ-54					ОЧ-54		ЮБ-54			ТБ-54		УБ-54			ПА-54		НЖ-54			СР-54		ВР-54	Индикс
Тюменская		АЧ-55					ОЧ-55		ЮБ-55			ТБ-55		УБ-55			ПА-55		НЖ-55			СР-55		ВР-55	Индикс
Тюменская		АЧ-56					ОЧ-56		ЮБ-56			ТБ-56		УБ-56			ПА-56		НЖ-56			СР-56		ВР-56	Индикс
Тюменская		АЧ-57					ОЧ-57		ЮБ-57			ТБ-57		УБ-57			ПА-57		НЖ-57			СР-57		ВР-57	Индикс
Тюменская		АЧ-58					ОЧ-58		ЮБ-58			ТБ-58		УБ-58			ПА-58		НЖ-58			СР-58		ВР-58	Индикс
Тюменская		АЧ-59					ОЧ-59		ЮБ-59			ТБ-59		УБ-59			ПА-59		НЖ-59			СР-59		ВР-59	Индикс
Тюменская		АЧ-60					ОЧ-60		ЮБ-60			ТБ-60		УБ-60			ПА-60		НЖ-60			СР-60		ВР-60	Индикс
Тюменская		АЧ-61					ОЧ-61		ЮБ-61			ТБ-61		УБ-61			ПА-61		НЖ-61			СР-61		ВР-61	Индикс
Тюменская		АЧ-62					ОЧ-62		ЮБ-62			ТБ-62		УБ-62			ПА-62		НЖ-62			СР-62		ВР-62	Индикс
Тюменская		АЧ-63					ОЧ-63		ЮБ-63			ТБ-63		УБ-63			ПА-63		НЖ-63			СР-63		ВР-63	Индикс
Тюменская		АЧ-64					ОЧ-64		ЮБ-64			ТБ-64		УБ-64			ПА-64		НЖ-64			СР-64		ВР-64	Индикс
Тюменская		АЧ-65					ОЧ-65		ЮБ-65			ТБ-65		УБ-65			ПА-65		НЖ-65			СР-65		ВР-65	Индикс
Тюменская		АЧ-66					ОЧ-66		ЮБ-66			ТБ-66		УБ-66			ПА-66		НЖ-66			СР-66		ВР-66	Индикс
Тюменская		АЧ-67					ОЧ-67		ЮБ-67			ТБ-67		УБ-67			ПА-67		НЖ-67			СР-67		ВР-67	Индикс
Тюменская		АЧ-68					ОЧ-68		ЮБ-68			ТБ-68		УБ-68			ПА-68		НЖ-68			СР-68		ВР-68	Индикс
Тюменская		АЧ-69					ОЧ-69		ЮБ-69			ТБ-69		УБ-69			ПА-69		НЖ-69			СР-69		ВР-69	Индикс
Тюменская		АЧ-70					ОЧ-70		ЮБ-70			ТБ-70		УБ-70			ПА-70		НЖ-70			СР-70		ВР-70	Индикс
Тюменская		АЧ-71					ОЧ-71		ЮБ-71			ТБ-71		УБ-71			ПА-71		НЖ-71			СР-71		ВР-71	Индикс
Тюменская		АЧ-72					ОЧ-72		ЮБ-72			ТБ-72		УБ-72			ПА-72		НЖ-72			СР-72			

Практическая работа № 3

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 синклинальные.

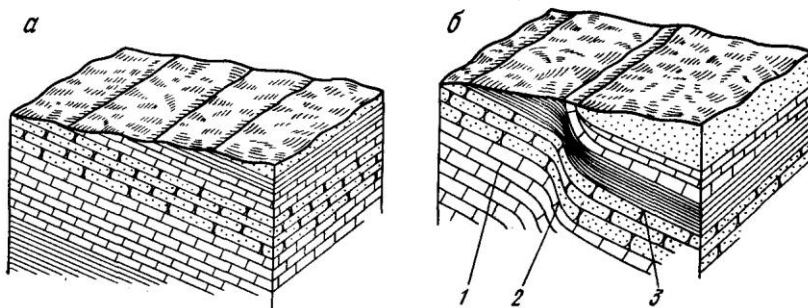


Рис. 2 - Моноклираль (а) и флексура (б).
Крылья флексуры:
1 – верхнее,
2 – соединительное,
3 – нижнее.

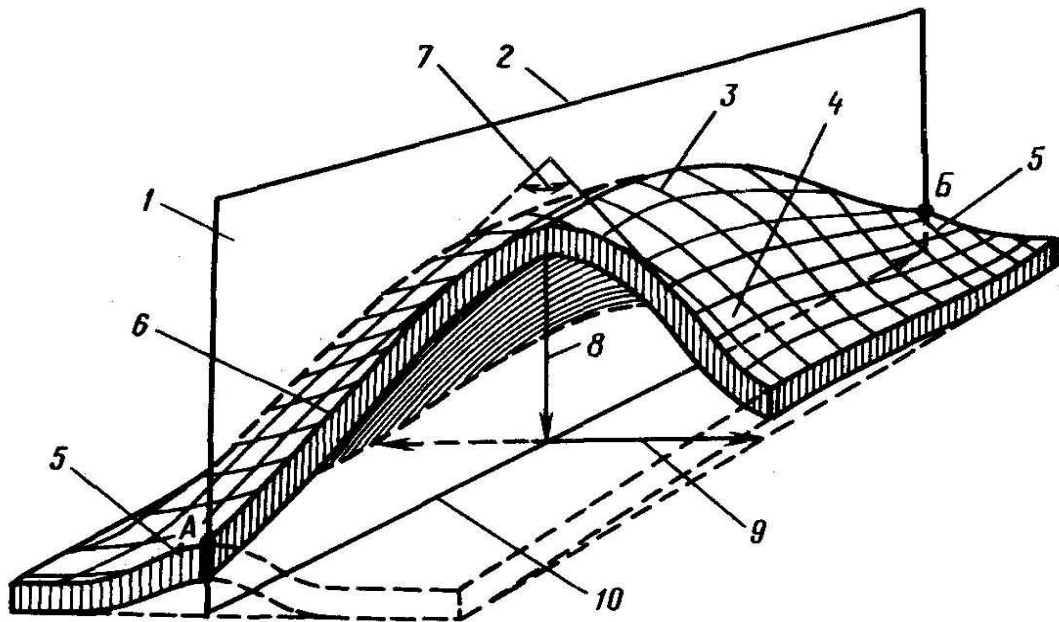


Рис. 3 – Элементы антиклинальной складки (1/4 складки условно удалена).
 1 – осевая плоскость; 2 – ось; 3 – свод (замок); 4 – крыло; 5 – периклиналиль;
 6 – шарнир АБ; 7 – угол; 8 – амплитуда; 9 – ширина; 10 – длина

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).

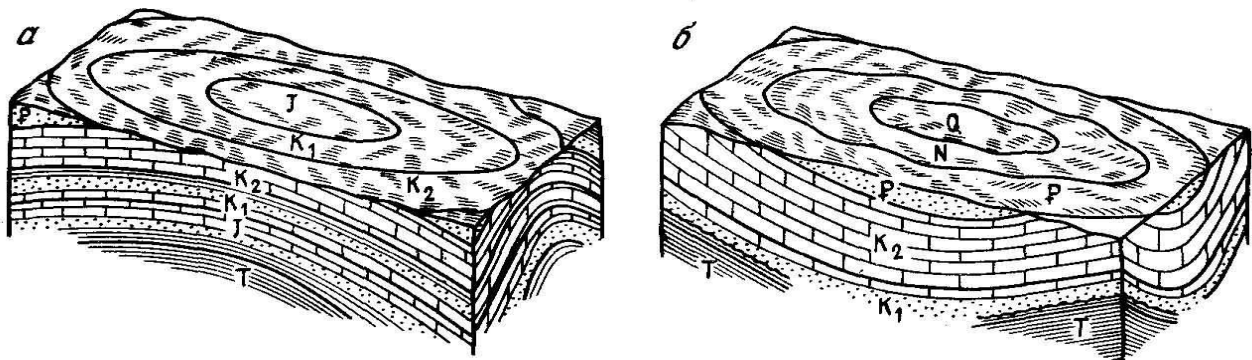


Рис. 4 - Антиклинальная (а) и синклинальная (б) складки

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 синклиналичных 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 синклиналичной складки — *центриклиналью*.

Складки различаются по особенностям строения, отражающимся в поперечном сечении и плане. По особенности 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).

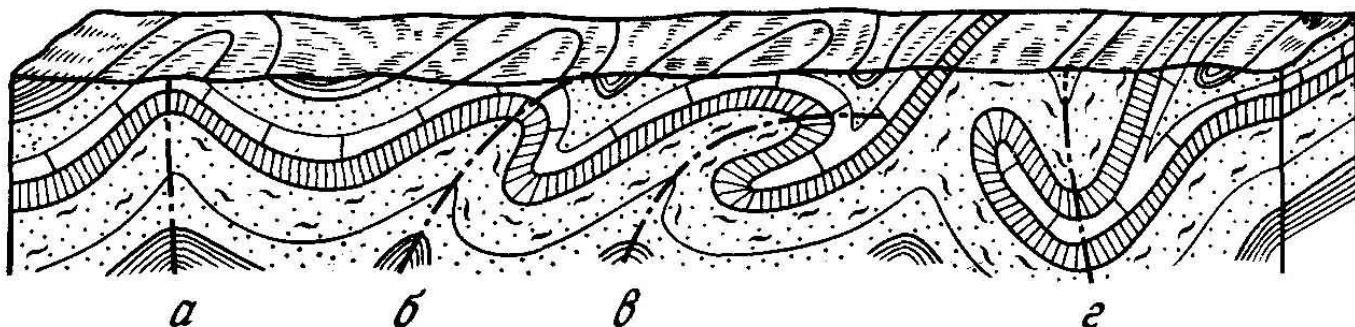


Рис. 5 - Типы складок по положению осевой поверхности:

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. 6, г).

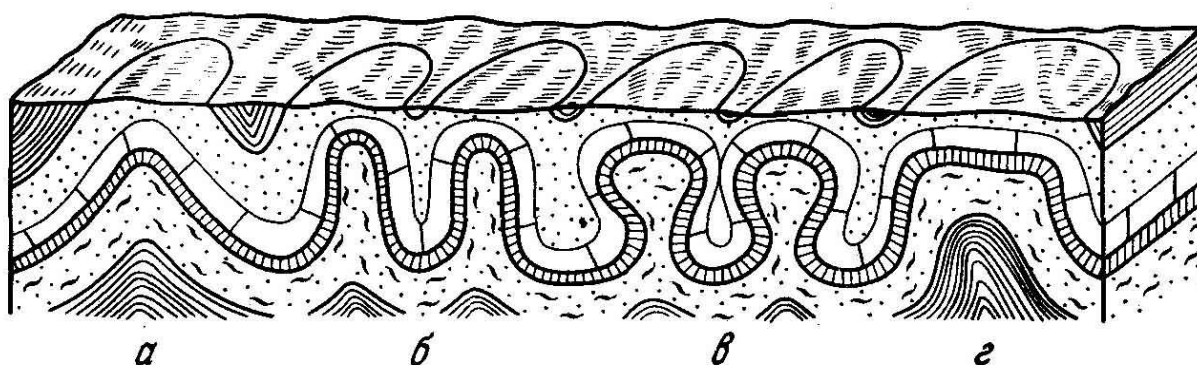


Рис. 6. Типы складок по положению крыльев:

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.

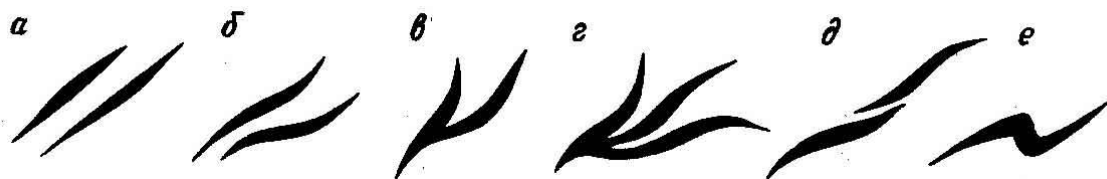


Рис. 7. Типы складок в плане: а – прямолинейные, б – дугообразно изогнутые,

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.

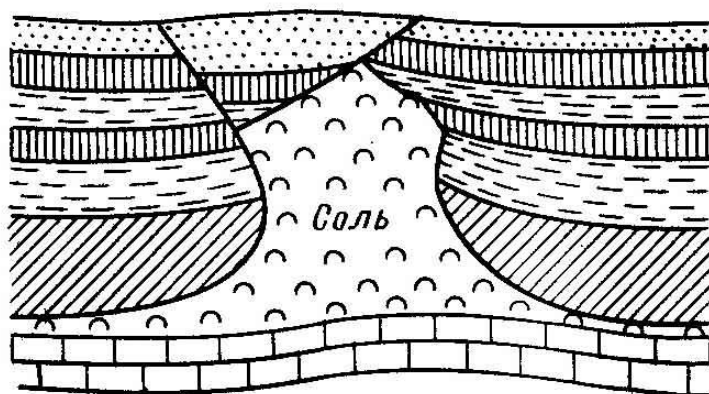


Рис. 8. Диапировая складка

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 № 4

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. Какие обозначения применяются для обозначения горных пород?
2. Назвать горные породы осадочного 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		Порфириоиды
	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		
		Геологические границы	
			Структурное несогласие
			Стратиграфическое несогласие

Рис. 1. Условные обозначения горных пород

Практическая работа № 5

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 м³ при 0 °С и атмосферном давлении $P = 0,1$ МПа, измеряется в кг/м³.

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 м³, при нормальных - 22,41 м³.

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

$$M_{\Gamma} = \sum y_i M_i, \quad (5.1)$$

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:

$$\rho_{\Gamma 0} = M_{\Gamma} / 22,41, \quad (5.2)$$

при стандартных условиях - по формуле:

$$\rho_{\Gamma \text{ст}} = M_{\Gamma} / 24,05. \quad (5.3)$$

3. Относительная плотность газа по воздуху рассчитывается по формуле:

$$\rho_{\Gamma} = M_{\Gamma} / 28,98. \quad (5.4)$$

где 28,98 - молекулярная масса воздуха

Или по формуле:

$$\rho_2^1 = \frac{\rho_2}{1,293} \quad (5.5)$$

Важной характеристикой нефти является плотность. Обычно она составляет 750...940 кг/м³, но бывают нефти с плотностью более 1000 кг/м³ и менее 750 кг/м³. Вместе с нефтью на поверхность извлекается газ, называемый попутным.

Количество газа в м³, приведенное к нормальным условиям, приходящееся на 1 т или 1 м³ 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;

Г₀ - газонасыщенность, м³/м³;

λ_{нг} - коэффициент изменения объема нефти из-за изменения ее насыщенности газом;

ρ_н, ρ_г - плотность соответственно нефти и газа при 20 °С и 0,1 МПа, кг/м³;

α_н - коэффициент термического расширения нефти.

1. Объемный коэффициент нефти можно рассчитать по формуле:

$$b = 1 + \lambda_{нг} \cdot \Gamma_0 + \alpha_n (t-20) - 6,5 \cdot 10^{-4} \cdot p. \quad (5.6)$$

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

$$b = 1 + 3 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma_0. \quad (5.7)$$

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

$$\lambda_{НГ} = 10^{-3} [4,3 + 0,858\rho_{Г} + 5,2(1 - 1,5 \Gamma_0 \cdot 10^{-3}) \Gamma_0 \cdot 10^{-3} - 3,54\rho_{Н} \cdot 10^{-3}] \quad (5.8)$$

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

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

$$\alpha_{Н} = 10^{-3} \cdot 1,975(1,272 - \rho_{Н} \cdot 10^{-3}) \quad \text{при } 860 < \rho_{Н} < 960 \text{ кг/м}^3 \quad (5.9)$$

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

$$\rho_{НГ} = b^{-1} (\rho_{Н} + \rho_{Г} \cdot \Gamma_0). \quad (5.10)$$

3. Коэффициент усадки u рассчитывается следующим образом:

$$u = (b - 1) / b. \quad (5.11)$$

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 ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	CO ₂	N ₂	H ₂ 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 ¹	37,3	20,7	18,9	9,5	4,8	-	8,8	-
7	Туймазинское ²	39,47	16,83	6,58	2,8	1,1	-	31,62	1,6

¹ Состав газовой фазы после однократного разгазирования

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 ³ /м ³	Плотность дегазированной нефти, кг/м ³	Плотность газа, кг/м ³	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
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?

² После первой ступени сепарации угленосной нефти

Практическая работа № 6

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 $m_{п}$ называется отношение суммарного объема пор $V_{пор}$ в образце породы к видимому его объему $V_{обр}$

$$m_{п} = \frac{V_{пор}}{V_{обр}} \quad (6.1)$$

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 зернами, 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, складывается 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 $V_з$. 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
$V_з$, см ³	16	20	25	22	18	19	20	22	13	16

Решение:

Определяем коэффициент пористости по соотношению: $m=(V_о- V_з)/V_о$.

где $V_о$, $V_з$ —объемы соответственно образца породы и зерен в образце, см³.

Задача 2

По данным задачи 1 и таблицы 2 определить коэффициент абсолютной проницаемости породы, пропускающая 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_B 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_B , м ³	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

$$k = \frac{2 \cdot \mu \cdot l \cdot P_2 \cdot V_B}{F(P_1^2 - P_2^2)t} \quad (6.2)$$

где l — длина образца, м; F — площадь поперечного сечения образца, м²; μ — вязкость воздуха, мПа/с; V_B — объем воздуха, переместившегося через образец, м³; 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:

$$F_{уд} = Cm \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (6.3)$$

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:

- 1) систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- 2) углубление и расширение теоретических знаний;
- 3) формирование умений применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- 4) развитие познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- 5) формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- 6) 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.

1. 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).

2. 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).

3. 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. Владение 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.

4. 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.

5. 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 слова. 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 связное 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 (экзамену). 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 **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность **Бурение нефтяных и газовых скважин**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	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
1	2	3	4	5	6	7
ПКС-6 Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-6.1 Анализирует и классифицирует основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий и функций производственных подразделений	ПКС-6.31 знает применение знаний основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы	Не знает основные производственные процессы в области нефтегазовой геологии	Поверхностно знает основные производственные процессы в области нефтегазовой геологии	Знает основные производственные процессы в области нефтегазовой геологии; допускает незначительные ошибки в анализе основных производственных процессов	Обладает системными знаниями основных производственных процессов в области нефтегазовой геологии

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	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
1	2	3	4	5	6	7
		ПКС-6.У1 умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации	Не умеет применять принципы процессного подхода в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Испытывает затруднения в применении принципов процессного подхода; допускает ошибки при сочетании теории и практики в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Умеет применять принципы процессного подхода в практической деятельности; допускает незначительные ошибки при сочетании теории и практики в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Умеет без затруднений применять принципы процессного подхода в практической деятельности; уверенно сочетает теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
		ПКС-6.В1 владеет навыками руководства производственными процессами в нефтегазовой отрасли с применением современного оборудования и материалов	Не владеет навыками анализа и классификации основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий и функций производственных подразделений	Неуверенно анализирует и классифицирует основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий и функций производственных подразделений	Владеет навыками анализа и классификации основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий и функций производственных подразделений	Без ошибок анализирует и классифицирует основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий и функций производственных подразделений

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Основы нефтегазовой геология
Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность Бурение нефтяных и газовых скважин

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Абдрашитова, Р.Н. Инженерно-геологические изыскания при обустройстве нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Н. Абдрашитова. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. — 89 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/88583 .	Эл.ресурс	25	100	+ https://e.lanbook.com
2	Бембель, С.Р. Геология и картирование особенностей строения месторождений нефти и газа Западной Сибири [Электронный ресурс] : монография / С.Р. Бембель. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. — 215 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/88936 .	Эл.ресурс	25	100	+ https://e.lanbook.com
3	Каналин, В.Г. Справочник геолога нефтегазоразведки: нефтегазопромысловая геология и гидрогеология [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Каналин. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2016. — 416 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/80335 .	Эл.ресурс	25	100	+ https://e.lanbook.com
4	Бойцов, А.В. Геокриология и подземные воды криолитозоны [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Бойцов. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 178 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/28288 .	Эл.ресурс	25	100	+ https://e.lanbook.com

И. о. заведующего кафедрой

«30» 08 2019 г.



(подпись)

Р.Д.Татлыев

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины**

на 20 __ - 20 __ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внес:

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

_____.

(наименование кафедры)

Протокол от « ____ » _____ 20 __ г. № _____.

Заведующий кафедрой _____ И.О. Фамилия.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы _____ И.О. Фамилия.

« ____ » _____ 20 __ г.