

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ГНФ

Ф.Н. Янгиров

(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(41812) Сейсморазведочные исследования в нефтегазовой геологии

Направление подготовки (специальность): **05.04.01 Геология**

Направленность: **магистерская программа «Геологическое обеспечение и мониторинг технологий утилизации, хранения и ресурсосбережения углеродных газов»**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии);**

Трудоемкость дисциплины: **3 з.е. (108час)**

Уфа 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ доцент канд. геол.-минер. наук Душин А.С.

Рецензент

_____ профессор д.т. н. Котенев Ю.А.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии);, обеспечивающей преподавание дисциплины 21.01.2022, протокол №6.

Заведующий кафедрой

Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии) _____ Ю.А. Котенёв

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Геологии _____ Ю.А. Котенёв

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2022 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Контроль за заводнением нефтегазовых месторождений методами промысловой геофизики; Научно-исследовательская работа; Основы недропользования; Поиски и разведка месторождений углеводородов на шельфе и акваториях морей; Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, в том числе научно-исследовательской; Проектирование и эксплуатация подземных хранилищ газа; Создание подземных хранилищ газа в истощенных нефтегазоносных объектах; Улавливание, транспортировка, особенности строительства и закачки газа; Экологический мониторинг подземных хранилищ газа; Экономика проектов утилизации и хранения газа

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Часть, формируемая участниками образовательных отношений;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
1	3	108	38	70	экзамен;
ИТОГО:	3	108	38	70	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетен- ции
1	Способен оценивать технические характеристики и возможности организации подземных хранилищ газа	ПК-3-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-3	ПК-3.1 Оценивает геологические возможности создания и органи-	3(ПК-3)	Знать: Основные роли, функ-

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
	зации подземных хранилищ газа		ции, задачи и инструменты сейсмических исследований в геолого-разведочных работах для поиска и изучения подземных хранилищ газа
		У(ПК-3)	Уметь: Уметь: Различать методы проведения сейсмических исследований, основные процедуры обработки и интерпретации сейсмических данных. Оценивать возможности использования инструментов динамической и кинематической интерпретации сейсмических данных
		В(ПК-3)	Владеть: Владеть навыками работы с инструментами динамической и кинематической интерпретации сейсмических данных для поиска и изучения подземных хранилищ газа

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	38	38											
лекции (всего)	12	12											
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	20	20											
-в т.ч. практические заня-	0												

тия on-line курс													
лабораторные работы (ЛР)	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	6	6											
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	70	70											
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	33	33											
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	14	14											
подготовка к сдаче зачета, экзамена	23	23											
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	108	108											

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Общие вопросы, по-	1	2			10	12	З(ПК-3)

Номер темы	Назва- ние	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре-
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
	левые работы и обра- ботка сейсми- ческих данных							
2	Основы кинема- тиче- ской ин- терпре- тации сейсми- ческих данных	1	2			14	16	З(ПК-3) У(ПК-3)
3	Основы динами- ческой интер- прета- ции и инвер- сии сей- смиче- ских данных	1	4	10		22	36	У(ПК-3) В(ПК-3)
4	Геологи- ческая интер- прета- ции сей- смиче- ских данных	1	4	10		24	38	У(ПК-3) В(ПК-3)
	ИТОГО:		12	20		70	102	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Общие вопросы, полевые работы и обработка сейсмиче- ских данных	Общие вопросы, Волновые про- цессы, Упругие свойства пород, Методы сейсмо- разведки Общие вопросы, Волновые про- цессы, Упругие свойства пород, Методы сейсмо- разведки	2		

		1. Сейсморазведка - основной метод наземных геофизических исследований. Роль сейсморазведки в нефтегазовой отрасли. 2. История возникновения и современное состояние сейсморазведочных работ. 3. Основные этапы сейсморазведочных работ. 4. Сейсмическое волновое поле. Основные положения теории упругости. 5. Сейсмические волны. Волновые процессы 6. Интенсивность и спектральный состав волнового поля. Акустическая жесткость и коэффициент отражения. 7. Понятие разрешающей способности сейсморазведки по вертикали и латерали. 8. Сейсмические волны и их кинематические характеристики 9. Методы сейсморазведки			
1	2-Основы кинематической интерпретации сейсмических данных	Общая схема интерпретационного процесса. Сейсмическое волновое поле. Сейсмическая интерпретация отражающих горизонтов. Выявление и трассирование	2		

		разрывных нару-шений. Общая схема интерпретационного процесса. Сейсмическое волновое поле. Сейсмическая интерпретация отражающих горизонтов. Выявление и трассирование разрывных нарушений. 22. Общая схема интерпретационного процесса. Требования к исходной информации до начала комплексной интерпретации. 23. Сейсмическое волновое поле. Разрешающая способность сейсморазведки. Вертикальная и горизонтальная разрешающая способность. 24. Сейсмическая интерпретация отражающих горизонтов. Общие принципы корреляции отраженных волн. Построение карт изохрон. 25.Выявление и трассирование разрывных нарушений. 26.Согласные и несогласные сейсмические границы. Перерывы и несогласия. Основные типы несогласий. 27. Отображение геологических объектов на сейсмических данных. Цикличность осадконакопления. Типы клиноформ. 28. Способы построения структурных карт. Ме-			
--	--	--	--	--	--

		тодики время- глубинных преобразований			
1	3-Основы динамической интерпретации и инверсии сейсмических данных	Цели и задачи задачи динамической интерпретации. Методы качественной и количественной интерпретации. Цели и задачи задачи динамической интерпретации. Методы качественной и количественной интерпретации. 31. Цели и задачи задачи динамической интерпретации сейсморазведочных данных 32. Данные МОГТ, ГИС и исследования керна, необходимые для интерпретации сейсморазведки 33. Методы качественной и количественной интерпретации. Последовательность выполнения динамической интерпретации 34. Качественные (неколичественные) методы интерпретации. Выделение сейсмокомплексов 35. Качественные (неколичественные) методы интерпретации. Трассирование разломов 36. Качественные (неколичественные) методы интерпретации. Сейсмофациальный анализ 37. Качественные (неколичественные) методы интерпретации. Спектральная декомпозиция	2		

		38. Качественные (неколичественные) методы интерпретации. Анализ амплитуд 39. Качественные (неколичественные) методы интерпретации. Выделение прямых признаков углеводородов (“Яркое пятно”)			
2	3-Основы динамической интерпретации и инверсии сейсмических данных	Интервальные атрибуты. Методика Анализа сейсмических атрибутов. Контроль качества и оценка точности результатов динамической интерпретации 47. Атрибуты горизонта 48. Интервальные атрибуты 49. Методика Анализа сейсмических атрибутов 50. Мультиатрибутный анализ 51. Применение геостатистики при динамической интерпретации 52. Контроль качества и оценка точности результатов динамической интерпретации	2		
1	4-Геологическая интерпретация сейсмических данных	Понятие о сейсмостратиграфии. Основы секвентной стратиграфии 53. Понятие о сейсмостратиграфии. Анализ данных МОГТ с позиций сейсмостратиграфии. 54. Структурно-формационная интерпретация. Сейсмо-комплексы, сейсмофации. 55. Основы се-	2		

		квентной стратиграфии с использованием данных МОГТ-2D/3D. 56. Палеогеографический анализ. Восстановление условий осадко-накопления осадочных толщ.			
2	4-Геологическая интерпретации сейсмических данных	Использование сейсмофациального анализа. Применение данных МОГТ-2D/3D при прогнозировании залежей УВС и при подсчете запасов 57. Использование сейсмофациального анализа в комплексе с данными керна и ГИС. 58. Геометризация залежей с использованием результатов интерпретации данных МОГТ-2D/3D 59. Применение данных динамической интерпретации при прогнозировании залежей УВС. 60. Использование данных МОГТ-2D/3D при подсчете запасов	2		
	-	ИТОГО:	12		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
3-Основы динамической интерпретации и инверсии	1	Построение	2		

сейсмических данных		объемных атрибутов. Построение слайсов Построение объемных атрибутов. Построение слайсов			
3-Основы динамической интерпретации и инверсии сейсмических данных	2	Построение карт сеймофаций Построение карт сеймофаций	2		
3-Основы динамической интерпретации и инверсии сейсмических данных	3	Атрибутный анализ. Атрибутный анализ.	2		
3-Основы динамической интерпретации и инверсии сейсмических данных	4	Построение карт атрибутов и прогнозных карт. Построение карт атрибутов и прогнозных карт.	2		
3-Основы динамической интерпретации и инверсии сейсмических данных	5	Контроль качества и анализ погрешностей Контроль качества и анализ погрешностей	2		
4-Геологическая интерпретации сейсмических данных	1	Геологическая интерпретация карт атрибутов. Геологическая интерпретация карт атрибутов.	2		
4-Геологическая интерпретации сейсмических данных	1	Выявление характерных форм сейсмической записи Выявление характерных форм сейсмической записи	2		
4-Геологическая интерпретации сейсмических данных	3	Сейсмофациальный анализ. Сейсмофациальный анализ.	2		
4-Геологическая интерпретации сейсмических данных	4	Интерпретация разломов. Оконтуривание залежей Интерпретация разломов. Оконтуривание залежей	2		

4-Геологическая интерпретации сейсмических данных	5	Заложение проектной скважины Заложение проектной скважины	2		
-		ИТОГО:	20		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Общие вопросы, полевые работы и обработка сейсмических данных	подготовка к сдаче зачета, экзамена	4		
1-Общие вопросы, полевые работы и обработка сейсмических данных	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	6		
2-Основы кинематической интерпретации сейсмических данных	подготовка к сдаче зачета, экзамена	4		
2-Основы кинематической интерпретации сейсмических данных	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	10		
3-Основы динамической интерпретации и инверсии сейсмических данных	подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		
3-Основы динамической интерпретации и инверсии сейсмических данных	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	6		
3-Основы динамической интерпретации и инверсии сейсмических данных	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	9		
4-Геологическая интерпретации сейсмических данных	подготовка к сдаче зачета, экзамена	8		
4-Геологическая интерпретации сейсмических данных	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	8		

4-Геологическая интерпретации сейсмических данных	изучение учебно-го материала, вы-несенного на самостоятельную проработку	8		
-	ИТОГО:	70		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Общие вопросы, полевые работы и обработка сейсмических данных

1. Полевые (наземные) геофизические методы исследований земной коры.
2. Стадийность геолого-разведочных (сейсморазведочных) работ: решаемые геологические задачи.
3. Разрешающая способность сейсморазведки. Физические и технологические ограничения.

Раздел 2. Основы кинематической интерпретации сейсмических данных

1. Основные принципы и этапы комплексной интерпретации данных МОГТ, ГИС и бурения при поисках нефти и газа.
2. Современные направления интерпретации сейсморазведочных и скважинных данных. Комплексирование геолого-геофизических методов при прогнозе нефтегазоносности.
3. Картирование ловушек и залежей УВ различных типов по комплексу геолого-геофизических методов

Раздел 3. Основы динамической интерпретации и инвер-сии сейсмических данных

1. Анализ амплитуд в сейсморазведке,
2. Ограничения методов динамической интерпретации сейсмических данных
3. Перспективы использования динамического анализа сейсмических данных для решения практических задач прогноза резервуаров углеводородов

Раздел 4. Геологическая интерпретации сейсмических данных

1. Интерпретация геологических тел в волновом поле.
2. Интерпретация сейсмических атрибутов, ограничения данных.
3. Особенности картирования неантиклинальных залежей УВС.

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
web-портал кафедры "Геология и разведка НГМ"	http://geology.rusoil.net/
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	https://www.gpntb.ru/
Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Геоинформ-марк	http://www.geoinform.ru
Литология академическая, прикладная и прочая.	http://lithology.ru
Научная библиотека им. М. Горького СПбГУ	http://www.library.spbu.ru/
Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова	http://nbmgu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
Научно-техническая библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина	http://lib.gubkin.ru
Национальная электронная библиотека	http://нэб.пф/
Нефтегазовая геология. Теория и практика ("Petroleum Geology - Theoretical and Applied Studies") Сетевое издание	http://www.ngtp.ru/
Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/
Сайт о нефти, газе и современных тенденциях в науке и технологиях.	http://www.neftegaz.ru/
Учебно-методическая литература для учащихся и студентов	http://www.studmed.ru/
Электронная библиотека	http://kursak.net/
Электронная библиотека. Все для студента.	http://www.twirpx.com/
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп.	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	5-017	GPS-навигатор Garmin eTrex 10(10);Кемпинговая палатка TRAMP Brest(6);Коммутатор D-Link DES-1210-52(1);Навигатор GPS Garmin eTrex 10(9);Палатка 6-ти местная(4);Палатка 6-ти местная каркасная двухслойная с "тамбуром"(4);Проектор Acer Projector A1300W(1);Стол лабораторный на метал.коркасе СЛМ(1620*900*900 мм)столеш.н\сталь,под.ЛДСП(3);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
2	5-110	ЖК-телевизор Samsung UE78HU9000T(1);Монитор HP L1940 TLCD(1);Монитор HPL 1940 TLCD(3);Монитор HPL 1940TLCD(2);Монитор HPL1940TLCD(1);Монитор HP L1940 TLCD(2);Монитор HP L1940TL CD(1);Монитор HPL 1940TL CD(1);Монитор HPL1940 TLCD(1);Системный блок i7-4770(1);Станция рабочая HPxw4400(3);Цифровая IP-камера D-Link DCS-2310L(2);Стол, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
3	5-110	ЖК-телевизор Samsung UE78HU9000T(1);Монитор HP L1940 TLCD(1);Монитор HPL 1940 TLCD(3);Монитор HPL 1940TLCD(2);Монитор HPL1940TLCD(1);Монитор HP L1940 TLCD(2);Монитор HP L1940TL CD(1);Монитор HPL 1940TL CD(1);Монитор HPL1940 TLCD(1);Системный блок i7-4770(1);Станция рабочая HPxw4400(3);Цифровая IP-камера D-Link DCS-2310L(2);Стол, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
4	5-110	ЖК-телевизор Samsung UE78HU9000T(1);Монитор HP L1940 TLCD(1);Монитор HPL 1940 TLCD(3);Монитор HPL 1940TLCD(2);Монитор HPL1940TLCD(1);Монитор HP L1940 TLCD(2);Монитор HP L1940TL CD(1);Монитор HPL 1940TL CD(1);Монитор HPL1940 TLCD(1);Системный блок i7-4770(1);Станция рабочая HPxw4400(3);Цифровая IP-камера D-Link DCS-2310L(2);Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
5	5-110	ЖК-телевизор Samsung UE78HU9000T(1);Монитор HP L1940 TLCD(1);Монитор HPL 16	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специали-

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	Office 2007 Open License	Дата выдачи лицензии 10.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
2	Petrel, ECLIPSE - 15, PetroMod - 5	Дата выдачи лицензии 26.09.2011, Поставщик: "Шлюм-берже Лоджелко Инк"
3	Schlumberger_petrel	Дата выдачи лицензии 01.07.2007, Поставщик: "Шлюм-берже Лоджелко Инк"
4	Антивирус Kaspersky	Дата выдачи лицензии 27.10.2010

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (41812)(41812)Сейсморазведочные исследования в нефтегазовой геологииНаправление подготовки (специальность): 05.04.01 ГеологияНаправленность: магистерская программа «Геологическое обеспечение и мониторинг технологий утилизации, хранения и ресурсосбережения углеродных газов»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного	Коеффициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий;	1			Шерифф, Р. Сейсморазведка: в 2 т. / Р. Шерифф, Л. Гелдарт ; пер. с англ. Е. А. Ефимова ; ред. А. В. Калинин. - М. : Мир. - Т. 1 : История, теория и получение данных. - 1987. - 448 с. - Текст : непосредственный.	9	-	0.25

Основная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий;	1			Шерифф, Р. Сейсморазведка: в 2 ч. / Р. Шерифф ; пер. с англ.: Е. А. Ефимова, М. А. Стор ; ред. А. В. Калинин. - М. : Мир. - Т. 2 : Обработка и интерпретация данных. - 1987. - 400 с.- Текст : непосредственный.	9	-	0.25
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий;	1			Гайнанов, В. Г. Обработка и интерпретация данных сейсморазведки : учебное пособие / В. Г. Гайнанов. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2020. — 170 с. — ISBN 978-5-89847-612-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154478 (дата обращения: 06.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00

Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	1			Митрофанов, Г. М. Нелинейные преобразования сигналов с применением спектральных и факторных разложений (приложение к сейсморазведке) : монография / Г. М. Митрофанов. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 444 с. — ISBN 978-5-7782-3582-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118123 (дата обращения: 06.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
---------------------------	--	---	--	--	---	---	---	------

Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	1			Митрофанов, Г. М. Обработка и интерпретация геофизических данных : учебное пособие : [16+] / Г. М. Митрофанов ; Новосибирский государственный технический университет. – 2-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 168 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574895 (дата обращения: 06.10.2022). – Библиогр. с. 106. – ISBN 978-5-7782-3805-3. – Текст : электронный.	1	https://biblioclub.ru	1.00
---------------------------	--	---	--	--	---	---	---	------

Дополнительная литература	Для выполнения практических занятий;	1			Полевая геофизика. Сейсморазведка и интерпретация материалов сейсморазведки : практикум / авт.-сост. А. А. Папоротная, С. В. Потапова ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 107 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467191 (дата обращения: 06.10.2022). – Текст : электронный.	1	https://biblioclub.ru	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ доцент канд. геол.-минер. наук Душин А.С.

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (41812)(41812)Сейсморазведочные исследования в нефтегазовой геологии

Направление подготовки (специальность): 05.04.01 Геология

Направленность магистерская программа«Геологическое обеспечение и мониторинг технологий утилизации, хранения и ресурсосбережения углеродных газов»

Форма обучения очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	Коэффициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения СРО;	1			Основы сейсморазведки : учебно-методическое пособие по курсу "Сейсморазведка" / УГНТУ, каф. Геофизики ; сост. Р. Х. Еникеев. - Уфа : Изд-во УГНТУ, 2010. - 26,7 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Geofizika/Enikeev1.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения практических занятий;	1			Сейсморазведка : учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных, практических и курсовых работ для студентов специальности "Геофизические методы исследования скважин" / УГНТУ, каф. Геофизики ; сост. Р. Х. Еникеев. - Уфа : УГНТУ, 2012. - 2,93 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Geofizika/Enikeev.pdf . - Текст: электронный	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ доцент канд. геол.-минер. наук Душин А.С.

Год приема 2023 г.

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ГНФ

_____ Ф.Н. Янгиров

29.06.2023

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(41812) Сейсморазведочные исследования в нефтегазовой геологии**

Направление подготовки (специальность): 05.04.01 Геология

Направленность: магистерская программа «Геологическое обеспечение и мониторинг технологий утилизации, хранения и ресурсосбережения углеводородных газов»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии);

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. (108час)

Уфа 2023

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

_____ доцент канд. геол.-минер. наук Душин А.С.

—
Рецензент

_____ профессор д.т. н. Котенев Ю.А.

—

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии);, обеспечивающей преподавание дисциплины 21.01.2022, протокол №6.

Заведующий кафедрой Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии); _____ Ю.А. Котенёв

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Геологии _____ Ю.А. Котенёв

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован 08.06.2022 № 6 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Общие вопросы, полевые работы и обработка сейсмических данных	З(ПК-3)	Основные роли, функции, задачи и инструменты сейсмических исследований в геолого-разведочных работах для поиска и изучения подземных хранилищ газа	ПК-3.1 Оценивает геологические возможности создания и организации подземных хранилищ газа	Знать Основные роли, функции, задачи и инструменты сейсмических исследований в геолого-разведочных работах для поиска и изучения подземных хранилищ газа	Письменный и устный опрос Тестирование
2	Основы кинематической интерпретации сейсмических данных			ПК-3.1 Оценивает геологические возможности создания и организации подземных хранилищ газа	Рассказывает о текущем состоянии и задачах кинематической интерпретации сейсмических исследований в геолого-разведочных работах	Контроль ная работа Письменный и устный опрос Тестирование
		У(ПК-3)		ПК-3.1 Оценивает геологические возможности создания и организации подземных хранилищ газа	Предлагает и применяет оптимальный комплекс методов кинематической интерпретации сейсморазведочных работ при проведении оценки запасов, ресурсов углеводородного сырья	Контроль ная работа Письменный и устный опрос Тестирование

4	Основы динамической интерпретации и инверсии сейсмических данных	В(ПК-3)		ПК-3.1 Оценивает геологические возможности создания и организации подземных хранилищ газа	Предлагает и применяет оптимальный комплекс методов динамической интерпретации сейсморазведочных работ при проведении оценки запасов, ресурсов углеводородного сырья	Контроль ная работа Письменный и устный опрос
		У(ПК-3)		ПК-3.1 Оценивает геологические возможности создания и организации подземных хранилищ газа	Анализирует основные особенности и определяет основные методы динамической интерпретации и инверсии сейсмических данных	Контроль ная работа Письменный и устный опрос Тестирование
6	Геологическая интерпретация сейсмических данных	В(ПК-3)		ПК-3.1 Оценивает геологические возможности создания и организации подземных хранилищ газа	Предлагает и применяет оптимальный комплекс методов геологической интерпретации сейсморазведочных данных при проведении оценки запасов, ресурсов углеводородного сырья и постановке ГРП	Контроль ная работа Письменный и устный опрос
		У(ПК-3)		ПК-3.1 Оценивает геологические возможности создания и организации подземных хранилищ газа	Анализирует основные особенности геологического строения объекта и определяет основные типы инструменты сейсморазведоч-	Контроль ная работа

					ных работ для решения практических задач геолого-разведки Разрабатывает научно-техническую проектную и служебную геологическую документацию, оформляет от-четы, обзоры, поясни-тельные записки и публикации	
--	--	--	--	--	---	--

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам.	оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если полный ответ, подготовленный студентом и показывающий его умение анализировать полученные знания и творчески их применять оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если полный ответ, подготовленный студентом и содержащий некоторые неточности оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если не полный ответ, но отражающий основные понятия и правильный ход ответа оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если отсутствие ответа на поставленный вопрос или ответ, содержащий грубые ошибки <i>«зачтено»</i> выставляется обучающемуся, если <i>«зачтено»</i> выставляется обучающемуся, если соответствует оценкам: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" <i>«незачтено»</i> выставляется обучающемуся, если <i>«незачтено»</i> выставляется обучающемуся, если <i>«незачтено»</i> выставляется обучающемуся, если соответствует оценке "неудовлетворительно"
2	Письменный и устный	Оценочное средство для теку-	Совокупность вопросов, за-	оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если обучаемый де-

опрос		щего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	даний, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	монстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестной или нестандартной задачи в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если обучающийся демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении задачи, аналогичной той, которую представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных задач следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебной задачи в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по задаче, решение которой было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении задачи, которая была представлена преподавателем вместе с образцом ее решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины. «зачтено» выставляется обучающемуся, если «зачтено» вы-
-------	--	---	--	--

				ставляется обучающемуся, если соответствует оценкам: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" «незачтено» выставляется обучающемуся, если «незачтено» выставляется обучающемуся, если «незачтено» выставляется обучающемуся, если соответствует оценке "неудовлетворительно"
3	Тестирование	Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент дал 91-100% правильных ответов на вопросы текущего контроля оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент дал 74-90% правильных ответов на вопросы текущего контроля оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент дал 61-73% правильных ответов на вопросы текущего контроля оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент дал менее 61% правильных ответов на вопросы текущего контроля «зачтено» выставляется обучающемуся, если «зачтено» выставляется обучающемуся, если студент дал более 61% правильных ответов на вопросы текущего контроля «незачтено» выставляется обучающемуся, если «незачтено» выставляется обучающемуся, если студент дал менее 61% правильных ответов на вопросы текущего контроля

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Раздел: Общие вопросы, полевые работы и обработка сейсмических данных

1. Сейсморазведка - основной метод наземных геофизических исследований. Роль сейсморазведки в нефтегазовой отрасли.
2. История возникновения и современное состояние сейсморазведочных работ.
3. Основные этапы сейсморазведочных работ.
4. Сейсмическое волновое поле. Основные положения теории упругости.
5. Сейсмические волны. Волновые процессы
6. Интенсивность и спектральный состав волнового поля. Акустическая жесткость и коэффициент отражения.
7. Скорости распространения сейсмических волн в горных породах
8. Понятие разрешающей способности сейсморазведки по вертикали и латерали.
9. Сейсмические волны и их кинематические характеристики
10. Методы сейсморазведки
13. Понятие сейсмического сигнала, сейсмического импульса, сейсмической свертки
14. Решение прямой задачи сейсморазведки

Раздел: Основы кинематической интерпретации

23. Общая схема интерпретационного процесса. Требования к исходной информации до начала комплексной интерпретации.
24. Сейсмическое волновое поле. Разрешающая способность сейсморазведки. Вертикальная и горизонтальная разрешающая способность.
25. Сейсмическая интерпретация отражающих горизонтов. Общие принципы корреляции отраженных волн. Построение карт изохрон.
26. Выявление и трассирование разрывных нарушений.
27. Согласные и несогласные сейсмические границы. Перерывы и несогласия. Основные типы несогласий.
28. Отображение геологических объектов на сейсмических данных. Цикличность осадконакопления. Типы клиноформ.
29. Способы построения структурных карт. Методики время-глубинных преобразований
30. Оценка точности и качества структурных построений.
31. Палеотектонический анализ.

Раздел: Основы динамической интерпретации и инверсии сейсмических данных

32. Цели и задачи динамической интерпретации сейсморазведочных данных
33. Данные МОГТ, ГИС и исследования керна, необходимые для интерпретации сейсморазведки
34. Методы качественной и количественной интерпретации. Последовательность выполнения динамической интерпретации
35. Качественные (неколичественные) методы интерпретации. Выделение сейсмокомплексов
36. Качественные (неколичественные) методы интерпретации. Трассирование разломов
37. Качественные (неколичественные) методы интерпретации. Сейсмофациальный анализ
38. Качественные (неколичественные) методы интерпретации. Спектральная декомпозиция
39. Качественные (неколичественные) методы интерпретации. Анализ амплитуд
40. Качественные (неколичественные) методы интерпретации. Выделение прямых признаков угле-

водородов (“Яркое пятно”)

41. Сейсмическая инверсия; Задачи, решаемые сейсмической инверсией.
45. Анализ сейсмических атрибутов
46. Объемные атрибуты: Амплитуда, Мгновенная фаза, Мгновенная частота.
47. Объемные атрибуты: Импеданс. Когерентность
48. Атрибуты горизонта
49. Интервальные атрибуты
50. Методика Анализа сейсмических атрибутов
51. Мультиатрибутный анализ
52. Применение геостатистики при динамической интерпретации
53. Контроль качества и оценка точности результатов динамической интерпретации

Раздел: Геологическая интерпретации сейсмических данных

54. Понятие о сеймостратиграфии. Анализ данных МОГТ с позиций сеймостратиграфии.
55. Структурно-формационная интерпретация. Сейсмокомплексы, сейсмофации.
56. Основы секвентной стратиграфии с использованием данных МОГТ-2D/3D.
57. Палеогеографический анализ. Восстановление условий осадконакопления осадочных толщ.
58. Использование сейсмофациального анализа в комплексе с данными керн и ГИС.
59. Геометризация залежей с использованием результатов интерпретации данных МОГТ-2D/3D
60. Применение данных динамической интерпретации при прогнозировании залежей УВС.
61. Использование данных МОГТ-2D/3D при подсчете запасов

Вопросы и ответы

1. Сейсморазведка - основной метод наземных геофизических исследований. Роль сейсморазведки в нефтегазовой отрасли.
2. Сейсмическая интерпретация отражающих горизонтов. Общие принципы и особенности корреляции отраженных волн
3. Сейсмическая инверсия; Задачи, решаемые сейсмической инверсией.

Ответ на 1 вопрос:

Сейсморазведка – является ведущим методом геофизических методов исследования земной коры. Лидирующее положение метода в разведочной геофизике обусловлено его большой глубиной при высокой детальности исследований.

Сейсморазведка основана на изучении распространения в горных породах искусственно возбуждаемых упругих волн. Вызванное взрывом, ударом или вибрацией сейсмического источника, упругие колебания распространяются во все стороны и проходят в толщу земной коры. Здесь они претерпевают преломление и отражение на границах горных пород с различными упругими свойствами и частично возвращаются к дневной поверхности, где во множестве точек наблюдения регистрируются высокоточной аппаратурой. По записям этих волн строят сейсмические изображения геологических объектов, что позволяет определять их глубины и формы, а также прогнозировать их литологический состав [Богданик, Гурвич, 2006]

Благодаря своим возможностям сейсморазведка играет ключевую роль в региональных исследованиях земной коры, особенно – в изучении мощных осадочных толщ. Чрезвычайно велико значение метода при поисках и разведке месторождений нефти и газа как на суше, так и на море. Кроме того сейсморазведку применяют и для решения поиска углей и многих нерудных полезных ископаемых, для решения гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических задач. [Богданик, Гурвич, 2006]

Ответ на 2 вопрос:

Под понятием корреляции в сейсморазведке понимается процесс выделения, и прослеживания/трассирования/пикирования отражающих горизонтов, различных сейсмофациаль-

ных комплексов во времени/глубине и в пространстве, на суммарных временных и глубинных сейсмических данных.

В процессе прослеживания отражающих горизонтов используют совокупность кинематических и динамических сейсмических атрибутов. При их комплексном анализе осуществляется корреляция отражающих границ волнового поля в пространстве, путем прослеживания необходимых геологических границ и целевых продуктивных пластов, отождествленных по результатам стратиграфической привязки.

Линию, соединяющую характерные особенности (экстремумы) одной и той же волны на разных трассах, принято называть осью синфазности. Отраженные волны обычно коррелируются по наиболее четким экстремумам (фазам). При этом интерпретаторы обычно придерживаются принципа – от более надежного к менее надежному

Ответ на 3 вопрос:

Главной задачей инверсии сейсмических данных является восстановление распределения по площади и по вертикали упругих параметров геологической среды по зарегистрированному волновому полю. Основными отправными точками в данном случае являются процедуры оценки сейсмического импульса, используемого для расчета инверсии, и добавление в решение низкочастотной составляющей, традиционно отсутствующей в данных сейсморазведки.

Еще одной важной задачей, осуществляемой во всех видах детерминистической инверсии, является построение начальной низкочастотной модели, поскольку низкие частоты наиболее полно позволяют изучить геологическое строение, их недостаток или отсутствие снижает надёжность количественного прогнозирования, основанного на сейсмической инверсии. Корректность построения такой модели определяется несколькими факторами - количеством и качеством имеющейся каротажной информации, равномерностью ее распределения по площади работ.

Контрольная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. По предложенным данным в соответствующем УМП, в зависимости от выданного варианта и количества/качества исходных данных, выбрать перечень методов построения структурных карт, оптимальный для использования в данном конкретном случае. Обосновать сделанный выбор по каждому из указанных в таблице критериев. В случае если указанные условия позволяют рассмотреть возможность использования более чем одного вида МДП, допускается представление двух альтернативных вариантов, отличающихся предлагаемым типом структурных построений;

Пример контрольного задания:

Выбрать и обосновать один из следующих методов построения для преобразования карт изохрон в структурные карты: с постоянной скоростью, со средними скоростями, по регрессионной зависимости, по интервальным скоростям, по скоростям суммирования.

2. По предложенным данным в соответствующем УМП, в зависимости от выданного варианта и количества/качества исходных данных, выбрать перечень методов динамической интерпретации, оптимальный для использования в данном конкретном случае. Обосновать сделанный выбор по каждому из указанных в таблице критериев. В случае если указанные условия позволяют рассмотреть возможность использования более чем одного вида МДП, в этом случае необходимо провести сравнительный анализ с указанием преимуществ и недостатков по каждому из вариантов;

Пример контрольного задания:

Используя исходные данные цифрового проекта выбрать и обосновать наилучший результат по одному из следующих методов расчета качественной интерпретации: Спектральная декомпозиция, Анализ амплитуд, Сейсмофациальный анализ. Сопоставить с априорной геологической информа-

цией.

Тестирование.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Дополните правильным термином утверждение: Сейсморазведка относится к ... методам изучения земных недр

- A. Прямым
- B. Косвенным
- C. Экспериментальным
- D. Математическим

Правильный ответ: B

2. Коэффициент отражения (RC) формирующийся на границе двух слоев - это...

- A. Отношение суммы акустических жесткостей к их разности
- B. Отношение разности акустических жесткостей к их сумме
- C. Отношение разности акустических жесткостей к их произведению
- D. нет правильного варианта ответа

Правильный ответ: B

3. Фрагмент волновой картины сейсмокомплекса, который выделяется рисунком сейсмической записи, отображающим условия образования отложений и их фациально-литологический состав называется:

- A) Сейсмограммой
- B) Сейсмокубом
- C) Сейсмофацией
- D) Годографом

Правильный ответ: C

Аннотация к рабочей программе дисциплины (41812) Сейсморазведочные исследования в нефтегазовой геологии

Направление подготовки (специальность): 05.04.01 Геология

Направленность: магистерская программа «Геологическое обеспечение и мониторинг технологий утилизации, хранения и ресурсосбережения углеродных газов»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3 Способен оценивать технические характеристики и возможности организации подземных хранилищ газа:

-ПК-3.1 Оценивает геологические возможности создания и организации подземных хранилищ газа

Результат обучения

Знать:

ПК-3-1 Основные роли, функции, задачи и инструменты сейсмических исследований в геолого-разведочных работах для поиска и изучения подземных хранилищ газа

Уметь:

ПК-3-1 Уметь:

Различать методы проведения сейсмических исследований, основные процедуры обработки и интерпретации сейсмических данных. Оценивать возможности использования инструментов динамической и кинематической интерпретации сейсмических данных

Владеть:

ПК-3-1 Владеть навыками работы с инструментами динамической и кинематической интерпретации сейсмических данных для поиска и изучения подземных хранилищ газа

Краткая характеристика дисциплины

Общие вопросы, полевые работы и обработка сейсмических данных; Основы кинематической интерпретации сейсмических данных; Основы динамической интерпретации и инверсии сейсмических данных; Геологическая интерпретация сейсмических данных;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

3 з.е. (108час)

Вид промежуточной аттестации

экзамен;

Разработчик(и):

_____ доцент канд. геол.-минер. наук Душин А.С.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Геологии _____ Ю.А. Котенёв