

Компонент ОПОП 21.05.03 Технология геологической разведки
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.04.02
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Специальные методы сейсмических исследований

Разработчик:

Кузнецов АВ
ФИО

доцент
должность

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
морского нефтегазового дела
наименование кафедры

протокол № _____ от _____

Заведующий кафедрой Васеха М.В.

подпись

ФИО

Мурманск
2023

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен выполнять и осуществлять контроль за выполнением всех этапов проекта, согласно технологии геологоразведочных работ, а также разрабатывать и адаптировать технологические процессы в зависимости от заданных целей в изменяющихся технических условиях	ИД-1.1 Формирует навыки разработки и корректировки технологических процессов геологоразведочных работ, применяемых в геофизике. ИД-1.2 Разрабатывает этапы геологоразведочных работ и контролирует их выполнение в зависимости от заданных целей и технических условий.	Знать: - основы и особенности подготовки и согласования геологических заданий на разработку проектных решений, - основы аналитической деятельности, - алгоритм постановки и достижения цели, терминологию, используемую в теории и практике. Уметь: - планировать, проводить подготовку и согласование геологических заданий на разработку проектных решений, - оценивать результаты, выделять главное и второстепенное, - ставить цели и выбирать пути их достижения с использованием ЭВМ. Владеть: - навыками подготовки и согласования геологических заданий на разработку проектных решений; - навыками компьютерной реализации решений поставленных задач.
ПК-2 Способен понимать физическую сущность геофизических полей, находить решение для сбора геолого-геофизических данных из геофизических полей.	ИД-2.1 Определяет основные виды и физическую сущность геофизических полей, физические свойства пород и руд, характер изменения физических свойств пород и руд под воздействием изменяющихся факторов. ИД-2.2 Рассчитывает базовые параметры основных видов геофизических полей с учетом изменяющихся физических	Знать: - основные виды и физическую сущность геофизических полей, - физические свойства пород и руд, - характер изменения физических свойств пород под воздействием внешних факторов. Уметь: - рассчитывать базовые параметры основных геофизических полей. Владеть:

	свойств пород и руд, обрабатывает геофизические данные.	- навыками обработки геофизических данных.
--	---	--

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Физические и геологические основы сейсморазведки. Кинематика сейсмических волн.

Основы теории упругости. Упругие деформации. Упругие напряжения. Закон Гука. Волновое уравнение. Продольная и поперечная волны. Сферические волны и их источники. Плоские волны. Интеграл Кирхгофа. Зоны Френеля. Принципы Гюйгенса-Френеля и Ферма. Геометрическая сейсмика. Волны в поглощающих средах. Отражение и преломление плоских волн на плоской границе раздела. Понятие о головных волнах. Многослойная среда, толстые слои, тонкие слои. Градиентные и анизотропные среды. Поверхностные сейсмические волны. Общие сведения о скоростях распространения упругих волн. Сейсмические границы. Поглощение и рассеяние волн. Влияние особых условий залегания пород. Модели геологических сред. Интегральные характеристики сейсмических сред. Основные методы сейсморазведки. Полезные волны и помехи. Сейсмограмма и её элементы, годографы сейсмических волн. Годографы сейсмических волн в двухслойной среде. Годографы сейсмических волн в многослойных средах. Годографы сейсмических волн в градиентных средах.

Тема 2. Методика и технология сейсморазведочных работ.

Системы наблюдений в сейсморазведке. Общая характеристика систем наблюдений. Типы систем наблюдений. Изображение систем наблюдений. Системы наблюдения МОГТ- 2D. Выбор параметров системы наблюдений МОГТ 2D. Сети наблюдений в 2D сейсморазведке. Системы наблюдений МОГТ - 3D. Преимущества 3D съемок перед двухмерными. Проектирование 3D съемок.

Тема 3. Технические средства сейсморазведки.

Классификация технических средств. Основы цифровой регистрации сейсмических сигналов. Сейсморазведочные станции. Сейсмоприемники (сейсмокося). Источники сейсмических сигналов..

Тема 4. Обработка сейсморазведочных данных.

Аналоговый и дискретный сейсмический сигнал. Общая схема решения обратных задач сейсморазведки. Цели и стадии цифровой обработки сейсмических записей. Основные процедуры обработки сейсмической информации. Расчет и коррекция статических поправок. Расчет кинематических поправок. Коррекция кинематических поправок. Скоростной анализ. Модификация амплитуд сейсмических трасс. Нормировка амплитуд. Общие понятия о фильтрации сейсмических колебаний. Классификация основных видов фильтрации. Фильтрация в области времен и в области частот. Одноканальные согласованные фильтры. Одноканальные оптимальные фильтры. Деконволюция. Многоканальные фильтры. Миграционные преобразования сейсмических записей. Сейсмическая визуализация геологических сред.

Тема 5. Интерпретация сейсморазведочных данных.

Кинематическая интерпретация. Прослеживание и стратификация сейсмических границ. Выявление разрывных нарушений. Составление и анализ сейсмических карт и схем. Точность и разрешающая способность сейсморазведки. Динамическая интерпретация. Связь между геологическим строением осадочных толщ и динамическими параметрами отражений. Качественная интерпретация амплитуд сейсмических сигналов. Количественная интерпретация амплитуд сейсмических сигналов. Сейсмическая стратиграфия.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю)

представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические указания к выполнению практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические указания к выполнению курсовой работы представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе [«Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»](#).

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе [«Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»](#). ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);

- задания текущего контроля;

- задания промежуточной аттестации;

- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка. Учебник для вузов. Тверь: Издательство АИС, 2006. 744 с.;

2. Бондарёв В.И. Основы сейсморазведки: Учебник для вузов. Части I и II. – Екатеринбург: Изд-во УГГА, 2000. – 252 с.;

3. Шнеерсон М.Б., Жуков А.П., Белоусов А.В. Технология и методика пространственной сейсморазведки. – М.: ООО «Издательство «Спектр», 2009. – 112 с..

Дополнительная литература:

4. Урупов А.К., Левин А.Н. Определение и интерпретация скоростей в методе отраженных волн. - М.: Недра, 1985. – 288 с.;

5. Нежданов А.А. Геологическая интерпретация сейсморазведочных данных. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2000. - 113.;

6. Потапов О.А. Организация и технические средства сейсморазведочных работ. – М.: Недра, 1989. – 260 с.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научно-технический журнал «Геофизические технологии» - <https://www.rjgt.ru/jour/index>.

2. Научно-технический вестник “Каротажник” – <https://www.karotazhnik.ru>.

3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru>

4. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

5. Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru>

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>

7. Поисковые системы Yandex, Googl, Yahoo и др.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного

обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Операционная система Microsoft Windows 7. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching. Идентификаторы подписок (Azure Dev Tools for Teaching Subscription ID): Институт арктических технологий – ICM-167652, счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018

2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07. 2010)

3. *Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x (сетевая версия), номер лицензии L3477-6735 от 20.11.2012 г. (договор 26/32/277 от 15.11.2012 г.)*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Очная форма обучения	
	3 курс/ 5 семестр	Всего часов
Лекции	48	48
Практические занятия	32	32
Лабораторные работы	48	48
Самостоятельная работа	16	16
Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки	144	144
	80	80
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля		
Экзамен	-	-
Зачет/зачет с оценкой	1 (ЗаО)	1 (ЗаО)
Курсовая работа (проект)	-	-

Расчетно-графическая работа	-	-
Контрольная работа	-	-
Реферат	-	-
Эссе	-	-

Перечень лабораторных работ.

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
1	Обработка данных микросейсмокаротажа скважин - МСК, определение пластовых и средних скоростей.
2	Сейсмическая обрабатывающая система SPS-PC. Работа в пакете SPS-PC.
3	Обработка результатов съемки 2D. Препроцессинг. Обработка сейсмограмм.
4	Получение и обработка временных разрезов.
5	Получение и обработка глубинных разрезов.
6	Petrel - кинематическая, динамическая и геологическая интерпретация.

Перечень практических занятий.

№ п\п	Темы практических занятий
1	2
1	Расчет и построение годографов ОПВ отраженных волн.
2	Расчет коэффициентов отражения и преломления и соотношения «сигнал/помеха» для полезных (однократных) и кратных волн-помех.
3	Расчет годографа и функции запаздывания кратной волны.
4	Расчет параметров систем наблюдения ОГТ - 2D.