

Компонент ОПОП **21.05.03 Технология геологической разведки**
специализация **«Геофизические методы поиска и разведки месторождений**
полезных ископаемых»
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.04.01
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

Сейсморазведка

Разработчик:

Коротаев А.Б.
ФИО

ст. преподаватель
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 геолого-разведочных 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 геолого-разведочных работ, применяемых в геофизике. ИД-1.2 Разрабатывает этапы геологоразведочных работ и контролирует их выполнение в зависимости от заданных целей и технических условий.	Знать: - основные виды геофизического оборудования - принцип действия измерительных приборов. Уметь: - применять в работе оборудование в соответствии с инструкциями по эксплуатации. Владеть: - навыками проектирования основных этапов геофизических работ - навыками выбора подходящих геофизических методов для решения геологических и технических 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	Знать: - основные способы и алгоритмы обработки и интерпретации данных - формы представления результатов интерпретации геофизических данных - факторы, от которых зависит достоверность и точность интерпретации. Уметь: - составлять алгоритмы обработки и интерпретации геофизических данных - применяет классификационные алгоритмы обработки, методы распознания образов и компонентный анализ при обработке и интерпретации многопризнаковых геолого-геофизических наблюдений, автоматизировать процессы обработки и интерпретации, в том числе в комплексе с другими геологическими методами. Владеть: - навыками обработки и интерпретации геофизических данных, оценки достоверности интерпретации.

изменяющихся физических свойств пород и руд, обрабатывает геофизические данные.

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Физические и геологические основы. Динамическая теория упругости. Принципы геометрической сейморазведки. Начальные и краевые условия. Волны в поглощающих средах.

Физические и геологические основы Типы реальных сред. Упругие волны в однородных средах. Основные принципы геометрической сейсмики. Динамическая теория упругости. Принцип Гюйгенса, Френеля, Ферма. Принцип взаимности, суперпозиции. Начальные и краевые условия. Волны в поглощающих средах.

Тема 2. Сейсмические модели среды и годографы. Сейсмические границы.

Сейсмические модели среды и годографы Сейсмические границы. Двухслойная сейсмическая модель среды. Сейсмические волны и годографы в многослойных, градиентных и слоисто-градиентных средах.

Тема 3. Методы и модификации сейморазведки

Методы и модификации сейморазведки Классификация методов, области применения, решаемые задачи. Применение и интерференционных систем в сейморазведке. Теория группирования. Метод многократных перекрытий.

Тема 4. Сейсморазведочная аппаратура Классификация технических средств. Сейсмоприемники.

Сейсморазведочная аппаратура Классификация технических средств. Сейсмоприемники. Линейные регистрирующие системы. Частотные и временные характеристики. Аналоговая и цифровая регистрация колебаний. Основы цифровой регистрации сейсмических сигналов. Телеметрические сейсморегистрирующие системы.

Тема 5. Источники упругих волн. Импульсные взрывные и невзрывные источники. Виброисточники и основы вибросейсморазведки

Источники упругих волн. Классификация источников упругих колебаний. Импульсные взрывные и невзрывные источники. Виброисточники и основы вибросейсморазведки.

Тема 6. Методика полевых сейсморазведочных работ Применение и интерференционных систем в сейсморазведке. Теория группирования. Системы наблюдения и их параметры.

Методика полевых сейсморазведочных работ Системы наблюдения и их параметры. Проектирование систем наблюдения. Линейные и площадные системы наблюдений.

Тема 7. Основы обработки сейсмических данных. Обратная задача сейсморазведки и ее решение. Математическая модель среды. Статические поправки, способы расчетов и основные алгоритмы коррекции.

Основы обработки сейсмических данных Обратная задача сейсморазведки и ее решение. Математическая модель среды. Основные этапы и процедуры графа обработки.

Тема 8. Сейсмические изображения геологических сред. Построение отражающих границ по годографам. Временные разрезы и кубы. Сейсмический снос. Основы сейсмической миграции. Сейсмические изображения по данным МПВ.

Сейсмические изображения геологических сред Построение отражающих границ по годографам. Временные разрезы и кубы. Сейсмический снос. Основы сейсмической миграции. Сейсмические изображения по данным МПВ.

Тема 9. Интерпретация данных сейсморазведки. Кинематическая интерпретация.

Прослеживание и стратификация сейсмических границ. Сейсмостратиграфический анализ.

Интерпретация данных сейсморазведки. Кинематическая интерпретация. Прослеживание и стратификация сейсмических границ. Выявление тектонических нарушений перерывов и несогласий. Составление и анализ сейсмических карт. Динамическая интерпретация. Сейсмостратиграфический анализ.

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 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. Изд-во: АИС. – 2006. – С. 744.
2. Морская сейсморазведка. Под ред. А.Н. Телегина. - М: ООО «Геоинформарк». - 2004. – С. 237.
3. Жуков А.П., Колесов С.В., Шехтман Г.А., Шнеерсон М.Б. Сейсморазведка с вибрационными источниками. Изд-во: ГЕРС Тверь. – 2011. – С. 412.

Дополнительная литература:

4. Гамбурцев Г.А. Основы сейсморазведки. Изд-во: Гостоптехиздат. - 1959. – С. 376.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Геокнига – <http://www.geokniga.org/books/2398>
2. Геологический факультет МГУ – <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1161636&uri=page34.html>
3. ЕАГО - <http://www.eago.ru/>
4. Новая геофизика - <http://www.newgeophys.spb.ru/ru/article/seysmorazvedka/>
5. Сейсмология - <http://www.geo.mtu.edu/UPSeis/waves.html>
6. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
7. Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>
9. Поисковые системы Yandex, Google, 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 MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN, 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 формам обучения	
	3 курс/ 5 семестр	Всего часов
Лекции	48	48
Практические занятия	32	32
Лабораторные работы	48	48
Самостоятельная работа	16	16
Подготовка к промежуточной аттестации		
Всего часов по дисциплине	144	144
/ из них в форме практической подготовки	56	56
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля		
Экзамен	-	-
Зачет/зачет с оценкой	1	1
Курсовая работа (проект)	-	-

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

Перечень лабораторных работ.

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
1	Волновые процессы в неоднородных средах Законы отражения и преломления. Головные волны. Граничные условия. Закон Бендорфа-Снеллиуса. Кажущаяся скорость и параметр луча. Волны Релея и Лява.
2	Геологические основы сейсморазведки Скорости сейсмических волн. Годографы. Сейсмогеологические условия. Полезные волны и помехи. ВЧР и ЗМС.
3	Группирование приемников и источников сейсмических волн. Метод общей глубинной точки.
4	Технические параметры современной аппаратуры для проведения сейсмических исследований. Преобразование аналог-код. Квантование по времени и уровню.
5	Основные подходы к проектированию систем наблюдений. Изображение систем наблюдений на обобщенной плоскости.
6	Введение поправок и корреляция волн Коррекция амплитуд. Статические поправки, способы расчётов и основные алгоритмы коррекции. Расчет и коррекция кинематических поправок, мьютинг.
7	Обработка и интерпретация данных МПВ
8	Корреляция горизонтов на временных разрезах. Сейсмостратиграфическая привязка отражений. Построение структурных карт.

Перечень практических занятий.

№ п\п	Темы практических занятий
1	2
1	Волновые процессы в неоднородных средах Законы отражения и преломления. Головные волны. Граничные условия. Закон Бендорфа-Снеллиуса. Кажущаяся скорость и параметр луча. Волны Релея и Лява.
2	Геологические основы сейсморазведки Скорости сейсмических волн. Годографы. Сейсмогеологические условия. Полезные волны и помехи. ВЧР и ЗМС.
3	Группирование приемников и источников сейсмических волн. Метод общей глубинной точки.
4	Технические параметры современной аппаратуры для проведения сейсмических исследований. Преобразование аналог-код. Квантование по времени и уровню.
5	Основные подходы к проектированию систем наблюдений. Изображение систем наблюдений на обобщенной плоскости.
6	Введение поправок и корреляция волн Коррекция амплитуд. Статические поправки, способы расчётов и основные алгоритмы коррекции. Расчет и коррекция кинематических поправок, мьютинг.
7	Обработка и интерпретация данных МПВ
8	Корреляция горизонтов на временных разрезах. Сейсмостратиграфическая привязка отражений. Построение структурных карт.