

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

Б1.0.26
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Геофизические методы исследования

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)
ОПК-11 Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ	ИД-11.2 Ведет оценку и контроль геофизических работ, разрабатывает методические документы, определяющие порядок, качество и безопасность выполнения геофизических работ	Знать: - основы проектирования и требования стандартов, технических условий и документов промышленной безопасности - порядок разработки, согласования и утверждения технических и методических документов при проектировании геофизических работ Уметь: - в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности Владеть: - минимальными навыками разработки, согласования и утверждения технических и методических документов при проектировании геофизических работ
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	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

	параметры основных видов геофизических полей с учетом изменяющихся физических свойств пород и руд, обрабатывает геофизические данные.	данных - применяет классификационные алгоритмы обработки, методы распознавания 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.
ПК-3 Знает современную методику и технологию геофизических исследований, механизм работы современного геофизического оборудования, а также разрабатывает технологию геофизической разведки согласно геолого-техническим условиям и поставленным задачам.	ИД-3.1 Знает основные виды геофизического оборудования и принцип действия измерительных приборов, применяет в работе в соответствии с инструкциями по эксплуатации.	Знать: - методы и технологию геофизических исследований - основы разработки технологий геофизической разведки Уметь: - применять современные методики и технологии проведения геофизических исследований Владеть: - навыками составления плана геофизической разведки
ПК-4 Способен обрабатывать и интерпретировать геофизические данные отдельно и в комплексе с геолого-геофизическими данными.	ИД-4.1 Знает основные способы и алгоритмы обработки и интерпретации данных, формы представления результатов интерпретации геофизических данных, факторы, от которых зависит достоверность и точность интерпретации.	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 распознавания 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.
--	--	---

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение.

Место общей и разведочной геофизики среди других естественно-научных фундаментальных и прикладных наук. Физическая, технологическая, прикладная классификации геофизических методов исследований.

Тема 2. Гравиразведка

Определение и сущность гравиразведки. Плотность горных пород. Физические принципы и особенности устройства динамических и статических гравиметров. Методика гравиразведки: типы съемок, проектная точность, система точек наблюдения, масштаб съемки. Аналитические методы решения прямых и обратных задач гравиразведки для тел простой геометрической формы. Качественная и количественная интерпретация данных гравиразведки. Примеры применение гравиразведки для детального изучения верхней части геологического разреза.

Тема 3. Магниторазведка

Определение и сущность магниторазведки. Магнитное поле Земли. Магнитные свойства горных пород и руд, методы их измерения. Физические принципы и особенности устройства чувствительных систем приборов для измерения элементов напряженности геомагнитного поля. Методика магнитных съемок - типы съемок, проектная точность, система точек наблюдения, масштаб съемки. Аналитические методы решения прямых и обратных задач магниторазведки для тел простой геометрической формы. Качественная и количественная интерпретация данных магниторазведки. Примеры применение магниторазведки для детального изучения верхней части геологического разреза.

Тема 4. Электроразведка

Определение, сущность и классификация методов электроразведки. Общие сведения об изучаемых в электроразведке полях: естественных и искусственных, постоянных и переменных, установившихся и неуставившихся. Электромагнитные свойства горных пород и руд, методы их измерения. Аппаратура и оборудование для электроразведки. Сущность основных методов электроразведки, методика и техника работ, особенности интерпретации и решаемых задач.

Тема 5. Сейсморазведка

Определение и сущность сейсморазведки. Классификация методов сейсморазведки. Физические основы сейсморазведки. Типы сейсмических волн. Отражение, преломление, дифракция, рефракция упругих волн. Сейсмические свойства горных пород, их зависимость от различных природных факторов. Принципы устройства сейсморазведочной аппаратуры. Метод отраженных волн (МОВ). Уравнение годографа волны, отраженной от плоского наклонного контакта. Интерференционные системы. Метод общей глубинной точки (МОГТ). Метод преломленных волн (МПВ). Уравнение

годографа. Системы наблюдений в МПВ. Интерпретация данных МОВ и МПВ. Области применения сейсморазведки.

Тема 6. Ядерная геофизика

Характеристика и классификация методов ядерной геофизики. Общие сведения о радиоактивности. Аппаратура для измерения радиоактивности. Радиометрические методы разведки. Нейтронные и гамма-лучевые свойства горных пород.

Тема 7. Терморазведка

Общая характеристика разных методов терморазведки. Тепловое поле Земли. Тепловые свойства горных пород. Аппаратура для геотермических исследований. Измерения температур на дне акваторий и в горных выработках. Инженерно-гидрологические термические исследования.

Тема 8. Геофизические исследования скважин

Классификация методов геофизических исследований в скважинах (ГИС). Аппаратура для скважинных геофизических исследований. Сущность, методика и решаемые задачи для следующих методов ГИС. Электрические методы исследования скважин. Ядерные исследования в скважинах. Сейсмоакустические методы исследования скважин. Методы контроля технического состояния скважин. Геологическое истолкование результатов комплексных скважинных геофизических исследований.

Тема 9. Комплексирование геофизических методов

Необходимость и задачи комплексирования. Роль физико-геологического моделирования при решении прямых и обратных задач геофизики и выборе методов комплексирования. Качественное и количественное комплексирование, использование геологической информации. Петрофизика и ее роль в решении геолого-геофизических задач.

Тема 10. Геологические задачи, решаемые с помощью геофизики

Региональные и структурно-картировочные геолого-геофизические исследования в мелких и средних масштабах. Поисково-картировочные геофизические исследования. Детальные высокоточные геофизические наблюдения с целью решения различных задач гидрогеологии, инженерной геологии и геокриологии.

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 контрольных 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. Геофизические методы исследований. Под ред. В.К.Хмелевского. Изд-во КГПУ. Петропавловск-Камчатский. 2004. С.
2. Геофизика. Под ред. В.К.Хмелевского. М. КДУ. 2009, 2012. С.320.
3. Хмелевской В.К., Костицин В.И. Основы геофизических методов. Пермь. Изд-во ПГУ. 2010 С. 400.
4. Хмелевской В.К., Костицин В.И. Геофизика. Пермь. Изд-во ПГУ. 2018 С. 380.

Дополнительная литература:

1. Воскресенский Ю.Н. Полевая геофизика. М. Недра. 2010. С.

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 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	
	2 курс/ 4 семестр	Всего часов
Лекции	32	32
Практические занятия	48	48
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36
Всего часов по дисциплине	144	144
/ из них в форме практической подготовки	48	48
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля		
Экзамен	1	1
Зачет/зачет с оценкой	-	-
Курсовая работа (проект)	-	-
Расчетно-графическая работа	-	-
Контрольная работа	1	1
Реферат	-	-
Эссе	-	-

Перечень практических занятий.

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
1	Гравиразведка.
2	Магниторазведка.
3	Электроразведка.
4	Сейсморазведка.
5	Ядерная геофизика.
6	Терморазведка.
7	Геофизические исследования скважин.
8	Комплексирование геофизических методов.
9	Геологические задачи, решаемые с помощью геофизики.

Перечень примерных тем контрольной работы.

№ п/п	Темы контрольной работы
1	2
1	Прямая задача гравиразведки и методы ее решения.
2	Интерпретация карты аномалий магнитного поля.

3	Интерпретации результатов профильных данных ВЭЗ.
4	Интерпретации материалов МТЗ.
5	Интерпретация результатов МОВ.
6	Интерпретация данных сейсмического каротажа скважин.