

Компонент ОПОП 21.05.03 Технология геологической разведки
наименование ОПОП

Б1. В.ДВ.03.01
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Магниторазведка

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-3 Знает современную методику и технологию геофизических исследований, механизм работы современного геофизического оборудования, а также разрабатывает технологию геофизической разведки согласно	ИД-3.1 Знает основные виды геофизического оборудования и принцип действия измерительных приборов, применяет в работе в соответствии с инструкциями по эксплуатации. ИД-3.2 Проектирует основные этапы реализации геофизических работ, использует навыки выбора подходящих геофизических методов для	Знать: - основные виды геофизического оборудования - принцип действия измерительных приборов. Уметь: - применяет в работе в соответствии с инструкциями по эксплуатации. Владеть: - навыками проектирования основных этапов геофизических работ - навыками выбора подходящих

геолого-техническим условиям и поставленным задачам.	решения геологических и технических задач.	геофизических методов для решения геологических и технических задач.
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. Магнитное поле Земли и его элементы.

Сущность магниторазведки. Основные исторические этапы развития. Характеристика геологических задач, решаемых магниторазведкой. Роль магниторазведки в общем комплексе геологоразведочных работ. Вероятная природа нормального поля, его изменение в пространстве и во времени, значение учета этих изменений при обработке данных полевых магниторазведочных работ. Магнитные аномалии и геологические причины их возникновения.

Тема 2. Магнитные свойства горных пород.

Намагниченность и магнитная восприимчивость. Минералы, определяющие магнитные свойства горных пород. Зависимость магнитных свойств от намагничивающего поля и температуры. Магнитные свойства горных пород и их изменение в процессе метаморфизма. Причины и закономерности латерального изменения магнитных свойств пород платформенного чехла.

Тема 3. Методика измерения магнитного поля и магнитных свойств.

Классификация измерений. Прямые измерения. Косвенные измерения. Абсолютные

измерения. Относительные измерения. Измерения элементов земного магнетизма. Наиболее важные характеристики приборов. Систематическая и приборная погрешности. Магнитометрический метод измерения магнитных параметров пород. Индукционный метод измерения магнитных параметров пород. Определение магнитных свойств горных пород в естественном залегании.

Тема 4. Магниторазведочная аппаратура.

Магнитометры. Смещение нуля-пункта магнитометра. Классификация магнитометров по измеряемым параметрам. Классификация магнитометров в зависимости от условий использования. Оптико-механические магнитометры. Протонные магнитометры. Оверхаузеровские магнитометры. Квантовые магнитометры. Феррозондовые магнитометры. Криогенные магнитометры.

Тема 5. Методика магниторазведочных работ..

Масштабы магнитных съемок. Сети наблюдения. Учет вариаций магнитного поля Земли. Проект магниторазведочных работ. Топографо-геодезическое обеспечение магниторазведочных работ. Наземная, морская и аэро- съемка.

Тема 6. Геологическая интерпретация магнитометрической съемки.

Прямые и обратные задачи магниторазведки. Физико-геологическая модель. Эквивалентность моделей по аномальному эффекту, примеры эквивалентности. Тела простой формы. Положительная и отрицательная аномальная намагниченность тела. Качественная и количественная интерпретации. Метод характерных точек. Требования к решению обратной задачи, принцип оптимальности при интерпретации. Программное обеспечение для решения прямых и обратных задач. Наиболее распространенные программы для обработки магниторазведочных данных (ZOND, Geosoft, КОСКАД 3D, СИГМА3D).

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. Гринкевич, Г.И. Магниторазведка : Учебник для студ. вузов, обуч. по

специальности "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" направления подгот. дипломир. специалистов "Технология геол. разведки" / Г.И. Гринкевич ; Урал. гос. Горно-геол. акад., Ин-т геологии и геофизики .— Екатеринбург, 2001 .— 306 с. : ил. — 105.00.;

2. Хмелевской В.К., Костицын В.И. Основы геофизических методов: учебник для вузов – Пермь: Перм. ГУ, 2010. – 400 с.;

3. Логачев А. А., Захаров В. П. Магниторазведка: учебник для вузов по специальности "Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых"/А. А. Логачев, В. П. Захаров.- Ленинград:Недра,1973.-351..

Дополнительная литература:

4. Долгаль А. С. Магниторазведка: компьютерные технологии учета влияния рельефа местности: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Геология", и студентов, обучающихся по специальности "Технология геологической разведки"/А. С. Долгаль.- Пермь, 2014, ISBN 978-5-7944-2441-6.-1.;

5. Соколов, А. Г. Полевая геофизика : учебное пособие / А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина ; Министерство образования и науки Российской Федерации .— Оренбург : ОГУ, 2015 .— 160 с.,

6. Конешов В. Н. Аппаратура и технологии гравиразведки и магниторазведки: авиационные и морские гравиметры: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Технология геологической разведки Пермь: ПГНИУ, 2021. 107 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 формам обучения	
	5 курс/ 9 семестр	Всего часов
Лекции	20	20
Практические занятия	10	10
Лабораторные работы	30	30
Самостоятельная работа	84	84
Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки	144	144
	40	40
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля		
Экзамен	-	-
Зачет/зачет с оценкой	1 (За)	1 (За)
Курсовая работа (проект)	-	-
Расчетно-графическая работа	-	-
Контрольная работа	-	-
Реферат	-	-
Эссе	-	-

Перечень лабораторных работ.

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
1	Изучение элементов нормального магнитного поля Земли.
2	Индукционная и остаточная намагниченность. Виды остаточной намагниченности горных пород.
3	Изучения устройства, принцип действия и настройки квантовых и протонных магнитометров.
4	Интерпретация аномального магнитного поля различных территорий.
5	Геологическая интерпретация.

Перечень практических занятий.

№ п\п	Темы практических занятий
1	2
1	Решение прямой задачи магниторазведки различными методами.
2	Решение обратной задачи магниторазведки различными методами.
3	Моделирование компонент магнитного поля тел простой геометрической формы.
4	Магнитные свойства минералов и горных пород.
5	Уравнения Максвелла.
6	Вариации магнитного поля.