

Компонент ОПОП 21.05.03 Технология геологической разведки
наименование ОПОП

Б1.О.47
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Комплексная интерпретация геофизических данных

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)
ОПК-6. Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты	ИД-6.1 Знает современное программное обеспечение общего и специального назначения, том числе для моделирования горных и геологических объектов. ИД-6.2 Работает с основными программными и информационными продуктами в своей профессиональной деятельности, составляет алгоритмы обработки, интерпретации геофизических данных и моделирования геологических объектов. ИД-6.3 Использует навыки автоматизации процессов обработки, интерпретации геофизических данных и моделирования горных и геологических объектов с применением программного обеспечения.	Знать: - современное программное обеспечение общего и специального назначения, - основные принципы моделирования горных и геологических объектов. Уметь: - работать с основными программными и информационными продуктами в геолог-геофизической отрасли, - составлять алгоритмы обработки и интерпретации геофизических данных и моделирования геологических объектов. Владеть: - навыками автоматизации процессов обработки и интерпретации геофизических данных при моделирования горных и геологических объектов с применением профессионального программного обеспечения.
ОПК-8. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией	ИД-8.1 Знает методы сбора, хранения, обработки и оценки информации, виды поисковых систем, знает способы работы с программными средствами. ИД-8.2 Работает с компьютером как средством управления информацией, осуществляет сбор, хранение, обработку и оценку информации. ИД-8.3 Применяет навыки создания текстовых документов, использует электронные таблицы для работы с данными,	Знать: -методы сбора, хранения, обработки и оценки информации, - виды поисковых систем, - способы работы с программными обеспечением. Уметь: - работать с данными используя различные операционные системы, - осуществлять сбор, хранение и обработку геолого-геофизических данных. Владеть: - навыками создания баз данных с использованием облачных

	облачные технологии, навыки работы с персональным компьютером.	технологий, - навыками удаленной работы с данными.
ОПК-16 Способен понимать принципы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-16.1 Знает современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, основы работы с геоинформационными системами «ПАРК» и «ИНТЕГРО», программным комплексом анализа и обработки геофизических данных «КОСКАД 3 Д» ИД-16.2 Работает с различными системами управления, ресурсно-информационными базами на продвинутом уровне, в том числе с геоинформационными системами «ПАРК» и «ИНТЕГРО», программным комплексом анализа и обработки геофизических данных «КОСКАД 3D» ИД-16.3 Использует навыки работы с различными системами управления, информационными системами и технологиями, в том числе автоматизации действий при работе с большими объемами данных на продвинутом уровне на примере геоинформационных систем «ПАРК» и «ИНТЕГРО», программным комплексом анализа и обработки геофизических данных «КОСКАД 3 Д».	Знать: - современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности - основы автоматизации в современных информационных системах и технологиях при работе с большими массивами данных. Уметь: - выбирать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности - работать с различными системами управления ресурсно-информационными базами. Владеть: - навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности - навыками работы с различными системами управления информационными системами и технологиями, в том числе автоматизации действий при работе с большими массивами данных.
ПК-2 Способен понимать физическую сущность геофизических полей, находить решение для сбора геолого-геофизических	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.	Знать: - основные виды и физическую сущность геофизических полей, - физические свойства пород и руд, - характер изменения физических свойств пород под воздействием внешних факторов.

данных из геофизических полей.		Уметь: - рассчитывать базовые параметры основных геофизических полей. Владеть: - навыками обработки геофизических данных.
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: - 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 геофизических методов для решения геологических и технических задач.

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Этапы и виды интерпретации геофизических данных их цели и задачи.

Основные задачи курса, задачи изучения геологических разрезов скважин и строения месторождений полезных ископаемых. История развития методов интерпретации. Экономический вес интерпретационного этапа при поиске месторождения. Содержание комплексной интерпретации данных геофизических исследований скважин. Цели и задачи на этапе оперативной интерпретации данных. Цели и задачи интерпретации данных на камеральном этапе. Индивидуальная, комплексная и «площадная» интерпретация данных. Основные технологические элементы интерпретации, комплексная геологическая интерпретация.

Тема 2. Литологическое расчленение терригенных осадочных пород (песчано-глинистых разрез).

Литологический спектр пород, слагающих геологические разрезы терригенных осадочных пород. Критерии литологического расчленения рассматриваемых типов разрезов и их обоснование с целью выделения в них: глин, аргиллитов, плотных карбонатизированных разностей песчано-глинистых пород, углей, битуминозных пород (аргиллитов), алевролитов и песчаников.

Тема 3. Литологическое расчленение геологических разрезов сложенных карбонатными породами и гидрохимическими осадками.

Литологический спектр пород, слагающих геологические разрезы карбонатных осадочных пород. Критерии литологического расчленения рассматриваемых типов разрезов, их обоснование, с целью выделения в них: глин, мергелей, доломитов и известняков, сульфатов (ангидрита, гипса) солей (галита, карналлита, сильвина).

Тема 4. Выделение коллекторов в терригенном разрезе.

Прямые качественные признаки коллекторов. Специальные технологии выделения коллекторов: «каротаж-воздействие каротаж», повторные и временные замеры, методы смены раствора и закачки индикаторных веществ. Статистические и корреляционные методы выделения коллекторов их применение при отсутствии прямых признаков.

Тема 5. Выделение коллекторов в карбонатном разрезе.

Особенности выделения коллекторов по прямым качественным признакам (в карбонатном разрезе). Статистические и корреляционные методы выделения коллекторов. Специальные методы (ЯМК, ГДК) и технологии выделения коллекторов: «каротаж-воздействие каротаж», повторные и временные замеры, методы смены раствора и закачки индикаторных веществ..

Тема 6. Оценка характера насыщенности коллекторов.

Петрофизические основы оценки характера насыщенности коллекторов. Сопоставление пористости (K_p) и объемной водонасыщенности (W) коллекторов и возможность оперативной оценки характера насыщенности коллекторов. Особенности оценки характера насыщенности коллекторов в карбонатных отложениях, в тонкослоистых песчано-глинистых разрезах. Особенности выделения газонасыщенных пород-коллекторов по данным типового комплекса ГИС. Обоснование положения водонефтяных (ВНК), газоводяных (ГВК) и газонефтяных (ГНК) контактов по комплексу ГИС.

Тема 7 Определение коэффициента пористости пород (коллекторов).

Петрофизические основы определения пористости водонасыщенных пород по их УЭС. Петрофизические основы и методика определения пористости пород в терригенном и карбонатном разрезах. Комплексирование геофизических методов при решении задачи определения пористости продуктивных пород. Особенности определения пористости газонасыщенных коллекторов. Погрешности определений пористости по различным данным и разных типах отложений.

Тема 8 Определение коэффициента нефтегазонасыщенности продуктивных пород.

Петрофизические основы определения коэффициента нефтегазонасыщенности по УЭС продуктивных пород. Традиционная методика определения коэффициента нефтегазонасыщенности коллекторов. Определение коэффициента нефтегазонасыщенности коллекторов по методике объемной водонасыщенности. Методические основы определения коэффициента нефтенасыщенности по данным волнового акустического метода и данным импульсного нейтронного метода.

Тема 9 Определение коэффициента проницаемости и глинистости.

Петрофизические основы оценки коэффициентов проницаемости глинистости по данным ГИС. Методические основы оценки коэффициентов проницаемости и глинистости.

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. Тархов А.Г., Бондаренко В.М., Никитин А.А. Комплексирование геофизических методов. М.; Недра, 1982;
2. Головин Б.А. Комплексная интерпретация данных ГИС [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. А. Головин, М. В. Калининкова, А. Н. Кукин ; Сарат. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : [б. и.], 2011. - [31] с. - Библиогр.: с. 38;
3. Комплексирование геофизических методов при решении геологических задач /Под ред. В.Е. Никитского и В.В. Бродового. М.: Недра, 1984.

Дополнительная литература:

4. Информационно-измерительные системы геолого-технологических и геофизических исследований в процессе бурения [Текст] / Э. Е. Лукьянов. — Новосибирск : Изд. Дом "Историческое наследие Сибири", 2010. — 815, [1] с.;
5. Стадийность и основы методики поисков и разведки месторождений нефти и газа [Текст] : учеб.-метод. пособие для студентов, обучающихся по специальностям "Геология нефти и газа" и "Геология и геохимия горючих ископаемых" / В. М. Мухин. - Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2008.

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 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		
	5 курс/ 9 семестр	5 курс/10 семестр	Всего часов
Лекции	24	24	48
Лабораторные работы	24	24	48
Самостоятельная работа	24	24	48
Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки	72	72	144
	24	24	48
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля			
Экзамен	-	-	-
Зачет/зачет с оценкой	1 (За)	1 (ЗаО)	2
Курсовая работа (проект)	-	-	-
Расчетно-графическая работа	1	-	1
Контрольная работа	-	-	-
Реферат	-	-	-
Эссе	-	-	-

Перечень лабораторных работ.

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
1	Выделение контуров месторождения по геофизическим данным.
2	Литолого-стратиграфическое расчленение разреза по данным ГТИ.
3	Выделение пластов-коллекторов. Оценка характера насыщения.
4	Выделение коллекторов в карбонатном разрезе.
5	Выделение коллекторов в терригенном разрезе.

6	Определение коэффициента пористости пород.
7	Определение коэффициента нефтегазонасыщенности продуктивных пород.
8	Определение коэффициентов проницаемости и глинистости.