

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
**филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»**  
**в г. Апатиты**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.6.1 Комплексирование геофизических методов**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы**  
**по направлению подготовки**

**05.03.01 Геология**  
**направленность (профиль) «Геофизика»**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**очная**

форма обучения

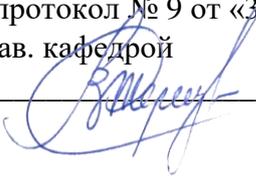
**2018**

год набора

**Составитель:**

Шевцов А.Н., канд. физ.-мат. наук,  
доцент кафедры горного дела, наук о  
Земле и природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного  
дела, наук о Земле и природообустройства  
(протокол № 9 от «30» мая 2018 г.)  
Зав. кафедрой

  
\_\_\_\_\_ Терещенко С.В.

## **1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Целью изучения дисциплины «Комплексирование геофизических методов» является интеграция знаний, полученных при изучении отдельных методов геофизики в целостную систему, что необходимо для осознанного применения разведочной геофизики при поисках и разведки полезных ископаемых.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- достоинства и недостатки геофизических методов;
- особенности и тенденции современного поисково-разведочного процесса; цель и принципы комплексирования геофизических методов
- типовой и рациональный геофизические комплексы для решения задач поиска и разведки полезных ископаемых;
- оценки геологической и экономической эффективности геофизических методов и комплексов;
- способы распознавания образов при комплексном анализе геофизических данных;
- возможности геофизических методов при решении конкретных геологических и технологических задач.

### **Уметь:**

- оценить эффективность геофизических методов при решении конкретной геологической или технической задачи;
- сформировать из типового рациональный геофизический комплекс; провести районирование полей по комплексу геофизических признаков;
- оценить количественно и на качественном уровне геологическую и геолого-экономическую информативность методов;
- сделать анализ комплексной геофизической информации для решения геологических задач и проектирования геофизических работ.

### **Владеть:**

- качественной и количественной оценки информативности геофизических признаков;
- навыками анализа комплексной геолого-геофизической информации и моделирования;
- приемами количественной комплексной интерпретации геофизических данных;
- способами составления рационального комплекса методов разведочной геофизики для решения конкретной геологической задачи.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки) (ПК-1);
- готовность применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата) (ПК-4).

### 3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 05.03.01 Геология, профиль «Геофизика».

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Теория обработки геофизической информации», «Геофизика», «Гавиразведка», «Магниторазведка», «Сейсморазведка» и др.

В свою очередь, дисциплина «Комплексирование геофизических методов разведки» представляет собой методологическую базу для дисциплин, таких как: «Геофизический мониторинг», «Геодинамика», а также, знания, полученные при изучении дисциплины, необходимы при подготовке к итоговой аттестации, в научно-исследовательской работе.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часов. (из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивных формах	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
4	8	3	108	24	24	-	48	10	60	-	-	зачет
<b>Итого:</b>		<b>3</b>	<b>108</b>	24	24	-	<b>48</b>	10	<b>60</b>	-	-	зачет

В интерактивной форме часы используются в виде: заслушивания и обсуждения, подготовленных студентами практических работ и рефератов по тематике дисциплины.

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
	<b>Раздел 1. Обоснование необходимости и принципы комплексирования.</b>			-				
1	Введение. Место геофизической разведки в геологических исследованиях. Физические свойства горных пород. Информационная модель геофизики.	2	2	-	4	1	10	

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
2	Идея моделирования в разведочной геофизике. Понятие ФГМ. Модели геологических объектов.	4	4	–	8	2	10	
3	Необходимость комплексирования методов. Принципы комплексирования. Обоснование и выбор комплекса. Рациональный комплекс.	4	4	–	8	2	10	
	<b>Раздел 2. Комплексная интерпретация геофизических данных</b>			–				
4	Помехи, их классификация, способы борьбы с помехами. Геологическая дисперсия съемки. Общая дисперсия помех.	2	2	–	4	1	4	
5	Математические модели комплексной интерпретации. Детерминистские модели. Методика согласованной ФГМ.	4	4	–	8	1	8	
6	Вероятностно-статистические модели. Корреляционная модель интерпретации.	4	4	–	8	1	8	
7	Примеры комплексирования методов при решении геологических задач.	4	4	–	8	2	10	
	Зачет							-
	<b>Итого:</b>	24	24	–	<b>48</b>	10	<b>60</b>	-

### Содержание разделов дисциплины:

#### Раздел 1. Обоснование необходимости и принципы комплексирования.

*Тема № 1. Введение. Место геофизической разведки в геологических исследованиях. Физические свойства горных пород. Информационная модель геофизики.* Основные определения. Общий обзор и классификация методов разведочной геофизики. Место геофизической разведки в геологических исследованиях. Физические свойства горных пород. Информационная модель геофизики. Основные определения: рациональный комплекс, физико-геологическая модель, геологическая интерпретация. Физико-аналитический (детерминистский) и вероятностно-статистический подходы к интерпретации геофизических аномалий. Связь курса со смежными дисциплинами.

*Тема №2. Идея моделирования в разведочной геофизике. Понятие ФГМ. Модели геологических объектов.* Понятие о физико-геологической модели. Последовательность построения ФГМ, оценка адекватности ФГМ реальной среде.

*Тема №3. Необходимость комплексирования методов. Принципы комплексирования. Обоснование и выбор комплекса. Рациональный комплекс.* Обоснование необходимости комплексирования. Понятие о некорректно поставленных задачах и виды некорректности. Неоднозначность и неустойчивость решения. Качественная неоднозначность и эквивалентность (количественная неоднозначность) решения обратных задач геофизики. Понятие рационального комплекса. Классификация комплексов.

#### Раздел 2. Комплексная интерпретация геофизических данных

*Тема №4. Помехи, их классификация, способы борьбы с помехами. Геологическая дисперсия съемки. Общая дисперсия помех.* 1. Помехи геологического

происхождения: Влияние перекрывающих пород (экранов). Влияние подстилающих пород. Влияние рельефа местности. Влияние многолетнемерзлых пород. Помехи негеологического происхождения: Временные вариации геофизических полей. Влияние искусственных объектов. Способы борьбы с ними. Средняя квадратическая погрешность съемки.

*Тема №5. Математические модели комплексной интерпретации. Детерминистские модели. Методика согласованной ФГМ.*

Математические модели интерпретации (по В.Н. Страхову). Детерминистские модели. Методика согласованной сейсмогравиметрической и сейсмогравимагнитной ФГМ. Методика совместной интерпретации гравимагнитных данных.

*Тема №6. Вероятностно – статистические модели. Корреляционная модель интерпретации.* Вероятностно-статистические модели интерпретации. Модели распознавания. Парные и многомерные связи между геолого-геофизическими параметрами. Прогнозирование геологической характеристики на основе линейной регрессии.

*Тема №7. Примеры комплексирования методов при решении геологических задач.* Геофизические методы в изучении глубинной структуры Земной коры и верхней мантии.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Основная литература:**

1. Хмелевской В.К. Геофизические методы исследования земной коры. Кн. 1. Методы прикладной и скважинной геофизики. - Дубна: Межд.унив. природы, общества и человека "Дубна", 1997. - 276 с. - 9 экз.

2. Хмелевской В.К. Геофизические методы исследования земной коры. Кн. 1. Региональная, разведочная, инженерная и экологическая геофизика. - Дубна: Межд.унив. природы, общества и человека "Дубна", 1999. - 184 с. - 11 экз.

### **Дополнительная литература:**

3. Соколов, А.Г. Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых : учебное пособие / А.Г. Соколов, Н. Черных. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 144 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439082](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439082)

4. Прозорова, Г.Н. Комплексирование нефтегазопроисследовательских методов : учебное пособие / Г.Н. Прозорова, Э.С. Сианисян. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 360 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241185](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241185)

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

– учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

– помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

– помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

– лаборатория физики горных пород и процессов горного производства (доска; полирограф универсальный-1 шт.; оверхед-1 шт.; осциллограф-1 шт.; монитор-1 шт.; амперметр-1 шт; вольтметр-1 шт; двухфазный источник питания-1 шт.).

#### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:**

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

#### **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;
2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

#### **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:**

1. Электронная база данных Scopus;
2. «Университетская библиотека online» – электронная библиотечная система – <http://biblioclub.ru/>
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" – <http://window.edu.ru/>;
4. Информационный портал "Студенту вуза" – <http://studentu-vuza.ru/>.

#### **7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>.

### **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

### **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.