

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.3.1 Геофизические исследования скважин**

(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

**2019**

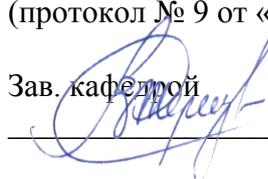
год набора

**Составитель:**

Мысов С.В., ст. преподаватель  
кафедры горного дела, наук о Земле  
и природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного  
дела, наук о Земле и природообустройства  
(протокол № 9 от «30» мая 2019 г.)

Зав. кафедрой



Терещенко С.В.

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

Целью изучения дисциплины «Геофизические исследования скважин» является формирование у студентов представления о теории геофизических методов исследований скважин, методики полевых наблюдений и их интерпретации, геофизических методах исследования в скважине как части единого технологического цикла геолого-геофизических исследований.

В результате освоения дисциплины студент должен

### **Знать:**

- теоретические основы геофизических методов;
- связи петрофизических параметров с наблюдаемыми геофизическими полями в скважине;
- способы геологической интерпретации данных ГИС;
- рациональное комплексирование геофизических методов в зависимости от геолого-технических условий и поставленных практических задач.

### **Уметь:**

- проводить каротаж скважин различными геофизическими методами;
- интерпретировать результаты обработки наблюдаемых данных.

### **Владеть:**

- геофизическими методами при выполнении каротажа скважин;
- современными технологиями ГИС;
- навыками сбора, анализа и использования информации, необходимой для принятия различных управленческих решений.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук (ОПК-3);
- способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки) (ПК-2).

## **3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

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

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках таких дисциплин, как: «Высшая математика», «Информатика», «Физика», «Химия», «Геология», «Геофизика», «Геология России», «Геотектоника», «Гидрогеология, инженерная геология и геокриология», «Литология», «Геохимия», «Геология и геохимия нефти и газа», «Гравиразведка», «Магниторазведка», «Электроразведка», «Сейсморазведка», «Теория колебаний».

Дисциплина «Геофизические исследования скважин» представляет собой методологическую базу для усвоения обучающимися содержания дисциплин: «Ядерная геофизика», «Физика Земли», «Экологическая геология», «Правовые основы, экономика и организация геологоразведочных работ» и др.

**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 6 зачетных единиц или 216 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	7	6	216	16	32	-	48	6	132	-	36	экзамен
<b>Итого:</b>		<b>6</b>	<b>216</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>132</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>экзамен</b>

В курсе изучаемой дисциплины «Геофизические исследования скважин» в интерактивной форме часы используются в виде заслушивания и обсуждения, подготовленных студентами практических работ и докладов по тематике дисциплины, консультаций.

**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	на часов контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Тема 1. Введение	1	2	-	3	-	11	
2	Тема 2. Методы электроразведки при исследовании скважин	2	2	-	4	1	14	
3	Тема 3. Боковое каротажное зондирование	2	4	-	6	1	14	
4	Тема 4. Методы сопротивления заземления СЗ	1	4	-	5	0,5	14	
5	Тема 5. Низкочастотные и высокочастотные индукционные методы	2	4	-	6	1	14	
6	Тема 6. Гамма-методы исследования скважин	2	4	-	6	0,5	14	
7	Тема 7. Нейтронные методы исследования скважин	2	4	-	6	0,5	14	
8	Тема 8. Акустические методы каротажа	2	4	-	6	0,5	14	
9	Тема 9. Скважинная термометрия и термический каротаж	1	2	-	3	0,5	12	
10	Тема 10. Не геофизические методы каротажа скважин	1	2	-	3	0,5	11	
		16	32	-	48	6	132	36
	<b>Экзамен</b>							
	<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>132</b>	<b>36</b>

## Содержание разделов дисциплины

**Тема 1. Введение.** Значение и место методов геофизического исследования скважин (ГИС) в общем цикле геолого-геофизических исследований, история развития ГИС. Классификация по методам исследований.

**Тема 2. Методы электроразведки при исследовании скважин.** Методы низкочастотного и постоянного тока. Методы сопротивлений. Теория методов. Способ взаимности Каротаж сопротивлений КС, классификация. Метод обычных зондов. Метод специальных зондов, микрокаротаж, резистивиметрия.

**Тема 3. Боковое каротажное зондирование (БКЗ).** Поле точечного источника в среде с коаксиально-цилиндрическими границами раздела. Палетки БКЗ. Интерпретация кривых БКЗ.

**Тема 4. Методы сопротивления заземления (СЗ).** Методы потенциалов собственной поляризации ПС. Интерпретация. Метод вызванной поляризации ВП. Теория и применение.

**Тема 5. Низкочастотные и высокочастотные индукционные методы.** Индукционный каротаж ИК, электромагнитный каротаж ЭМК, каротаж магнитной восприимчивости КМВ. Высокочастотные индукционные методы (диэлектрический каротаж, волновой метод сопротивлений ВМП).

**Тема 6. Гамма-методы исследования скважин.** Ядерно-геофизические методы. Классификация. Гамма-методы. Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Гамма-каротаж ГК, спектрометрический гамма-каротаж СГК. Плотностной гамма-гамма каротаж ГГК-П. Селективный гамма-гамма-каротаж ГГК-С. Рентгенорадиометрический каротаж РРК.

**Тема 7. Нейтронные методы исследования скважин.** Классификация. Взаимодействие нейтронов с веществом. Методы с применением ампульных источников нейтронов (ННК-Т, ННК-НТ, НГК, СНГК, активационный каротаж НАК, ГНК). Нейтронные методы с применением импульсных нейтронных генераторов. Нестационарное поле нейтронов в околоскважинном пространстве. Импульсные нейтронные методы каротажа ИННК, ИНГК, нейтронный каротаж с измерением гамма-излучения неупругого рассеяния и радиационного захвата как метод изучения вещественного состава горных пород.

**Тема 8. Акустические методы каротажа.** Упругие свойства горных пород. Кинематические и динамические параметры. Классификация методов скважинной акустики. Ультразвуковой каротаж УК. Параметры, измеряемые по результатам каротажа. Низкочастотный широкополосный акустический метод НШАМ. Изучение коллекторских свойств горных пород (нефте-, газонасыщенность). Скважинное акустическое телевидение (САТ).

**Тема 9. Скважинная термометрия и термический каротаж.** Термические свойства горных пород. Тепловое поле Земли. Геотермический градиент, глубина деятельного слоя. Уравнение теплопроводности. Стационарные и нестационарные тепловые поля в околоскважинном пространстве. Термический каротаж с измерением стационарного теплового поля. То же с измерением нестационарного теплового поля. Применение термического каротажа.

**Тема 10. Не геофизические методы каротажа скважин.** Инклинометрия. Кавернометрия. Расходомерия. Прострелочно-взрывные работы.

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

**Основная литература:**

1. Соколов, А.Г. Полевая геофизика: учебное пособие / А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина. - Оренбург: ОГУ, 2015. - 160 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594).

2. 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).

#### **Дополнительная литература:**

1. Попов, В.В. Геолого-технологические исследования в нефтегазовых скважинах: учебное пособие / В.В. Попов, Э.С. Сианисян . - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 344 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241183](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241183).

## **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.

### **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](http://biblioclub.ru/)» – 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.