



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
Геология

Зиньков А.В.

(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
«21» июня 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Геологии, геофизики и геоэкологии  
(название кафедры)

Зиньков А.В.

(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
«21» июня 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы геофизических методов

Направление подготовки 05.03.01 Геология

Профиль «Геология»

Форма подготовки очная

курс 3 семестр 6  
лекции 36 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы 18 час.  
в том числе с использованием МАО лек.        /пр.        /лаб.        час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО        час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к зачету        час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект        семестр  
зачет 6 семестр  
экзамен        семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 04.04.2016 №12-13-592       

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры геологии, геофизики и геоэкологии протокол № 15 от «21» 06 2018 г.

Заведующий кафедрой геологии, геофизики и геоэкологии Зиньков А.В.  
Составитель: доцент Молев В.П.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in specialty 05.03.01 Geology.**

**Study profile** "Geology"

**Course title:** Fundamentals of geophysical methods

**Variable part of Block 1, 4 credits**

**Instructor:** Molev V. P.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

GC-8. the ability to use the basics of philosophical knowledge for the formation of ideological position;

GPC-2. Own ideas about the modern scientific picture of the world based on the knowledge of the basic concepts of philosophy, basic laws and methods of natural Sciences:

GPC -4. The ability to solve standard tasks of professional activity on the basis of information and bibliographic culture with the use of information and communication technologies and taking into account the basic requirements of information security:

SPC-4. Willingness to apply basic professional knowledge and skills of field geological, geophysical, geochemical, hydrogeological and ecological-geological works in the solution of production tasks (in accordance with the direction (profile) bachelor program).

**Learning outcomes:**

SPC-4: ability to use knowledge of fundamental branches of physics, chemistry, ecology, information technologies for solving practical problems in the field of Geology;

SPC-7: the ability to use knowledge of fundamental branches of physics, chemistry, ecology, information technologies for solving practical problems in the field of Geology.

**Course description:** The discipline is based on the knowledge gained in the study of General Geology, structural Geology and physics. The course discusses the main characteristics of geophysical methods and features of their application in the study of the geological structure of the earth's crust, including magnetic methods of studying the geological structure, gravity, electrical exploration, engineering seismic exploration, radiometric and nuclear geophysical methods of research of the upper part of the geological section.

The aim of the discipline is to develop the skills of professional application of geophysical methods in a variety of geological studies.

Objectives of the discipline:

- study of the features of methods and techniques of geophysical work in a variety of geological studies;

- application of modern technologies in geophysical studies of the upper part of the geological section;

- the study of regulations and Laws in the field of geophysical work and presentation of the resulting materials;

- study of environmental requirements in engineering-geological surveys;

- design of geophysical works at engineering-geological researches.

**Main course literature:**

Strelchenko V.V. Geofizicheskie issledovaniya skvazhin: uchebnik dlya vuzov [Strelchenko V.V. Geophysical well logging: textbook]. - Moscow: "Nedra", 2008. – 551 p. (rus). FEFU library: 2 instances.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:821323&theme=FEFU>

Burtsev M.I. Geologo-geofizicheskie metody prognoza poiskov i razvedki mestorozhdeniy nefi i gaza: uchebnoe posobie [Burtsev M.I. Geological and geophysical methods of the search and exploration of oil and gas deposits: textbook]. - Moscow: Russian University of Oil and Gas, 2011. – 287 p. (rus). FEFU library: 5 instances.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:821541&theme=FEFU>

Geofizika: uchebnik dlya vyzov / V.A. Bogoslovskiy, U.I. Gorbachev, A.D. Zhigalin i dr.; pod red. V.K. Khmelevskogo; Moskovskiy gos. Universitet, Geologicheskiy fakultet [Geophysics: textbook / V.A. Bogoslovskiy, U.I. Gorbachev, A.D. Zhigalin and the others; Moscow State University, Geological Department]. - Moscow: "University", 2015. – 319 p. (rus). FEFU library: 4 instances.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:788873&theme=FEFU>

Fomenko N. E. Integration of geophysical methods in engineering and environmental surveys: Textbook / Fomenko N. E. - PH / D: southern Federal University, 2016. - 292 p.: access Mode:: <http://znanium.com/bookread2.php?book=991868>

**Form of final control:** pass-fail

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Основы геофизических методов»**

Рабочая программа дисциплины «Основы геофизических методов» разработана для студентов направления подготовки 05.03.01 «Геология», профиль «Геология» и входит в состав обязательных дисциплин вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа, в том числе: 36 часов лекций, 18 часов лабораторных и 18 часов практических занятий; 72 часа самостоятельной работы. Форма контроля - зачет. Дисциплина проводится в 6-м (весеннем) семестре 3-го курса.

Дисциплина опирается на знания, полученные при изучении общей геологии, структурной геологии и физики. В курсе рассматриваются основные характеристики геофизических методов и особенности их применения при поисках месторождений полезных ископаемых, изучении геологического строения земной коры, инженерно-геологических исследованиях и решении экологических задач.

В настоящее время поверхность земли достаточно хорошо изучена геологическими наблюдениями и возможностью открытия новых крупных месторождений полезных ископаемых все более сужается. Основными задачами геологоразведки становятся поиски скрытых или глубокозалегающих месторождений, а также доразведка известных месторождений на флангах и глубину. Поэтому главнейшей особенностью геологических исследований является переход к глубинным поискам полезных ископаемых, проведение которых только геологическими средствами (бурение, горные выработки) экономически нецелесообразны или невозможны. В этой связи резко возрастает роль новых современных технологий (спутниковая геология, обработка и моделирование геологических процессов на ЭВМ и т.п.) и геофизических методов, отличающихся высокой производительностью и большой глубиной исследования.

Геофизические методы используются не только для изучения глубинных слоев земной коры, но оказывают непосредственную помощь при геологическом картировании плохо обнаженных и занесенных территорий, являются ведущими при прогнозе и поисках месторождений нефти, газа и рудных ископаемых.

Ввиду неоднозначности геологической интерпретации данных геофизических методов, они по своей физической основе являются прикладными. В большинстве случаев геофизическое прогнозирование месторождений носит вероятностный характер. Исключения составляет использование магниторазведки при поисках железа и некоторые прямые методы анализа в ядерной геофизике. Для однозначной интерпретации геофизических данных роль инженера-геолога особенно велика, что в свою очередь предъявляет повышенные требования к знанию им геофизических методов.

**Целью дисциплины** является формирование навыков профессионального применения геофизических методов при решении геологических и экологических задач.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение особенностей методики и техники проведения геофизических работ при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых;
- применение современных технологий при геофизических исследованиях верхней части геологического разреза;

- освоение методов, способов и принципов интерпретации геофизических полей;
- приобретение навыков работы с базовой геофизической аппаратуры (магнитометры и радиометры);
- освоение современных технологий обработки геолого-геофизических данных, построения графиков и карт;
- изучение экологических требований при инженерно-геологических изысканиях;
- проектирование геофизических работ при инженерно-геологических исследованиях, выбор рационального комплекса работ.

Для успешного изучения дисциплины «Основы геофизических методов» у обучающихся должны быть частично сформированы следующие предварительные компетенции, полученные при изучении дисциплин «Общая геология», «Структурная геология» и «Физика». В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

- ОК-5. Способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;
- ОПК-3. Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук;
- ПК-2. Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- ПК-5. Готовность применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, инженерно-геологических и эколого-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата).

В результате изучения данной дисциплины студент должен получить главные фундаментальные сведения из теории геофизических методов, необходимых для понимания их физической и геологической сущности, познакомиться с наиболее широко применяющимися средствами (аппаратурой) и методами геофизических наблюдений, уметь обработать, осмыслить и проинтерпретировать геофизические данные при решении типичных геологических задач. Практические навыки в работе с геофизической аппаратурой студент приобретает на лабораторных занятиях и закрепляет – во время летней учебной практики. На лабораторных занятиях студент осваивает так же способы обработки, качественной и количественной интерпретации геофизических наблюдений, связанные с геокартированием, поиском и разведкой месторождений полезных ископаемых.

В результате курса обучения студент должен получить полное и ясное представление о целях, задачах, условиях применения и возможностях всех основных геофизических методов (гравиразведка, магниторазведка, электроразведка, сейсморазведка, радиометрия и ядерно-геофизические методы) их взаимосвязь и геолого-поисковую эффективность.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>ПК-4</b>, готовностью 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).</p>	знает	Основные законы физики, химии, экологии; основы общей геологии, минералогии, петрографии, экологии, инженерной геологии; возможности стандартные и специализированные программы обработки геолого-геофизических данных.
	умеет	Анализировать, систематизировать и обобщать геофизические данные; применять принципы качественной и методы количественной интерпретации геофизических аномалий. Проводить районирование геофизических полей; разделение полей на составляющие; составлять интерпретационные схемы и карты.
	владеет	Знаниями о преимуществах, недостатках и возможностях геофизических методов для выбора оптимального геофизического комплекса при решении конкретных геологических задач. Способами уменьшения неоднозначности интерпретации аномалий на основе геолого-петрофизических данных и комплексирования геофизических методов.
<p><b>ПК-7</b>, способность использовать знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геологии</p>	знает	основные фундаментальные разделы физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геофизики
	умеет	применять фундаментальные разделы физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геофизики
	владеет	методами применения фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геофизики

Согласно учебному плану в рамках данной дисциплины методы активного обучения не применяются.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 ЧАС.)**

## **Раздел 1. Гравиметрическая разведка (6 час.)**

### **Тема 1. Введение в курс «основы геофизических методов» (1 час.)**

Содержание и задачи дисциплины. Место геофизической разведки в системе геологических наук о Земле. Геофизика и разведочная геофизика. Особенности решения геологических задач геофизическими методами. Понятие геофизических аномалий и стадийности геофизических работ. Классификация геофизических методов и их краткая характеристика. История развития, настоящее и будущее геофизических методов.

### **Тема 2. Физико-геологические основы гравиразведки (1 час.)**

Гравитационное поле Земли. Сила тяжести, напряженность силы тяжести. Гравитационный потенциал и его производные. Нормальное гравитационное поле Земли. Геоид. Формулы Клеро и Гельмерта. Плотность горных пород и руд. Гравитационные аномалии и их причины. Связь гравитационных и магнитных аномалий, уравнение Пуассона. Методы измерения плотности пород. Закономерности в распределении плотности горных пород. Области применения и основные задачи гравиразведки.

### **Тема 3. Методика и техника гравиметрических измерений (2 час.)**

Физические явления, лежащие в основе способов измерения силы тяжести и повторных производных потенциала, классификация способов измерения. Методика наземных и морских гравиразведочных работ. Первичная обработка результатов гравиметрических наблюдений. Редукции силы тяжести, поправки за рельеф, промежуточный слой, высоту пунктов наблюдений. Аномалий Буге и Фая, графическое представление результатов.

### **Тема 4. Методы интерпретации гравиметрических аномалий. (2 час.)**

Принципы районирования гравитационного поля. Способы разделения полей на составляющие. Качественная интерпретация гравитационных аномалий.

Способы решения прямой и обратной задачи гравиразведки: аналитический, графический, палеточный, метод подбора. Применение вычислительной техники при обработке и интерпретации гравиметрических данных. Геологические задачи, решение гравиразведки.

## **Раздел 2. Магнитная разведка (6 час.)**

### **Тема 1. Физико-геологические основы магниторазведки. (2 час.)**

Магнитное поле Земли, его элементы и их распределение на земной поверхности. Вариации земного магнетизма. Нормальное и аномальное геомагнитное поле. Дрейф и инверсия магнитных полюсов. Магнитное свойство горных пород и руд: намагниченность, магнитная восприимчивость и проницаемость. Диа-параферромагнетизм. Характеристика магнитных свойств горных пород. Точка Кюри и явление магнитного гистерезиса. Палеомагнетизм и его использование в геологии. Методика и техника измерения магнитных свойств.

### **Тема 2. Методика и техника магнитной съемки (2 час.)**



Магниторазведочная аппаратура. Методика магниторазведочных работ. Вид и масштаб съемки. Выбор сети наблюдений. Учет вариации. Определение погрешности полевых наблюдений. Обработка и представление результатов магниторазведки. Особенности и методика аэромагнитной съемки. Основы гидромагнитной съемки.

### **Тема 3. Качественная и количественная интерпретация магнитных аномалий. (2 час.)**

Цель и содержание качественной интерпретации магнитных аномалий. Понятие о трансформации полей. Разделение полей на составляющие, их качественная и полуколичественная интерпретация. Особенности отражения в магнитных полях разлома, геологических структур и пород разного состава. Принципы и методика районирования магнитных полей. Прямая и обратная задача магниторазведки для тел простой формы (шар, вертикальный и горизонтальный круговой цилиндр, вертикальный пласт). Аналитические и графические методы интерпретации. Решение прямой задачи с помощью палетки и на ЭВМ для тел произвольной формы. Интерпретация методом подбора. Автоматизированные системы интерпретации. Геологические задачи, решаемые магнитной съемкой.

### **Раздел 3. Электрическая разведка (6 час.)**

#### **Тема 1. Теоретические основы и обзор электрических методов разведки. Метод сопротивлений (1 час.)**

Классификация методов электроразведки. Электромагнитные свойства горных пород и руд. Удельное электрическое сопротивление, электрохимическая активность, поляризуемость, диэлектрическая проницаемость пород. Анизотропия свойств. Физические основы метода сопротивления. Поле электрического диполя в однородной среде. Сущность кажущегося удельного электропрофилирования, методика и техника полевых работ. Интерпретация результатов и область применения электропрофилирования. Установки и типы кривых ВЭЗ. Методика, техника, обработка и интерпретация результатов. Принцип эквивалентности вертикальные разрезы кажущихся сопротивлений, принципы их интерпретации. Геологические задачи и область применения ВЭЗ. Дипольное электрическое зондирование. Особенности метода, преимущества и недостатки.

#### **Тема 2. Методы постоянного электрического поля (2 час.)**

Физические основы метода ЕП, причины образования естественных электрических полей в Земле. Методика и техника полевых работ. Способ потенциала. Способ градиента потенциала. Интерпретация результатов метода ЕП. Геологические задачи и область применения метода.

Метод заряженного тела (ЗТ). Физические основы, методика, техника и область применения метода в рудной геологии и гидрогеологии. Физические основы метода вызванной поляризации. Установки зондирования и профилирования методом БП. Методика и техника полевых работ. Интерпретация результатов. Геологические задачи и область применения метода.

Метод частичного извлечения металлов (ЧИМ). Контактный способ поляризации кривых (КПСК): теоретические основы, область применения.

### **Тема 3. Магнитотеллурические и индуктивные методы (1 час.)**

Физические основы, методика и техника магнитотеллурического зондирования (МТЗ) и профилирования (МТП). Глубина исследования. Обработка магнитотеллурических кривых. Интерпретация кривых МТЗ. Метод теллурических токов. Геологические задачи и область применения магнитотеллурических методов. Особенности возбуждения и регистрации электромагнитного поля. Физические основы, методика и техника дипольного индуктивного профилирования. Качественная интерпретация результатов.

Метод незаземленной петли и длительного кабеля. Условия возбуждения и измерения в индуктивных методах. Глубина исследования, геологические задачи и область применения. Метод радиокип (СДВР). Физические основы, методика, техника, решаемые задачи.

### **Тема 4 Методы переменного и неустановившегося полей (2 час.)**

Физические основы частичного электромагнитного зондирования. Скинн-эффект. Методика, техника, обработка и интерпретация результатов метода ЧЗ.

Физические основы, методика, техника, обработка и интерпретация результатов зондирования становление электромагнитного поля. Физические основы, техника и методика метода переходных процессов полевых работ. Глубина исследования, выбор оптимальных параметров наблюдения. Геологические задачи и область применения метода. Метод радиоволнового просвечивания (РВП): физические основы, методика, интерпретация и область применения РВП.

## **Раздел 4. Сейсмическая разведка (6 час.)**

### **Тема 1. Теоретические основы сейсморазведки (2 час.)**

Упругие колебания, деформация форм и деформация объема. Продольные и поперечные сейсмические волны. Скорости сейсмических волн в горных породах. Распространение сейсмических волн в слоистых средах, законы отражения и преломления. Кажущаяся сейсмическая скорость, ее связь с истинной скоростью. Сейсморазведочная аппаратура.

### **Тема 2. Методика отраженных и преломленных волн (2 час.)**

Уравнение годографа волны, отраженной от наклонной границы. Особенности и методика проведения работ в МОВ. Непрерывное сейсмическое профилирование и сейсмическое зондирование. Способы обработки и интерпретации результатов МОВ. Метод регулируемого направленного приема, общей глубиной точки и обращенного годографа. Уравнение годографа головной преломленной волны над наклонной границей раздела двух сред. Особенности и система наблюдений в МПВ. Обработка результатов и способы построения преломляющих границ. Физические основы, методика, техника и интерпретация сейсмоэлектрического и пьезоэлектрического методов. Морская сейсморазведка.

### **Тема 3. Обработка и интерпретация данных сейсморазведки (2 час.)**

Современные технологии по обработке и интерпретации результатов сейсмических наблюдений. Сейсмоплотностные и временные разрезы. Геологические задачи и область применения сейсморазведки.

## **Раздел 5. Радиометрические и ядерно-физические методы разведки (6 час.)**

### **Тема 1. Физико-геологические основы радиометрии и ядерной геофизики (2 час.)**

Радиоактивность радиоактивные превращения. Основной закон радиоактивного распада. Ионизирующие измерения и их взаимодействия с веществом. Радиоактивность горных пород, вод и атмосферы. Единицы измерения радиоактивности.

Детекторы радиоактивных измерений. Принципы построения регистрирующей аппаратуры. Радиометры, спектрометры, анализаторы импульсов.

### **Тема 2. Радиометрические методы исследования (2 час.)**

Методика, тема, обработка и интерпретация результатов пешеходной гамма-съемки. Авто-гамаа-съемка. Аэрогаммаспектрометрическая съемка. Обработка и интерпретация данных. Эманационная съема, методика и техника работ, обработка данных. Геологические задачи и область применения радиометрических методов. Физические основы раздельного определения урана, тория и калия-46. Методика, техника полевых работ. Геологические задачи решаемые гамма-спектрометрией.

### **Тема 3. Методы ядерной геофизики (2 час.)**

Физические основы, методика, техника, обработка и интерпретация плотностного, селективного-гамма-гамма методов и рентгена – радиометрического метода. Возможности, геологические задачи и область применения методов. Физические основы нейтронных методов: нейтрон-нейтронного, нейтронного-гамма, гамма-нейтронного, активационного. Методика проведения работ, особенности и область применения.

## **Раздел 6. Геофизические методы исследования скважин. (6 час.)**

### **Тема 1. Методы исследования скважин. (2 час.)**

Классификация методов каротажей скважин. Методика и техника исследования скважин методами: естественного поля кажущегося сопротивления, токового каротажа, скользящих контактов, бокового каротажного зондирования. Интерпретация результатов. Геологические задачи и область применения методов.

Физические основы, техника, методика и интерпретация результатов каротажа методами: гамма-каротажа, плотностного и селективного гамма-гамма каротажа, рентгена-радиометрического, нейтронного и активационного каротажа. Методы скважины геофизики. Область применения и решаемые геологические задачи.

### **Тема 2. Методы контроля технического состояния скважин (2 час.)**

Методика и техника проведения кавернометрии, инклинометрии скважин. Прострелочные и взрывные работы в скважинах. Измерение температур. Основы и принципы комплексной интерпретации данных геофизических исследований скважин.

### **Тема 3. Заключительная лекция. (2 час.)**

Комплексирование геофизических методов при поиске и разведке месторождений полезных ископаемых. Перспективы развития методов разведочной геофизики.

зики, использование геофизических методов в других областях деятельности (инженерная геология, геоэкология и т.д. ). Особенности применения методов разведочной геофизики в горных районах Приморья и Дальнего Востока при поисках и разведки рудный и нерудных полезных ископаемых. Морская геофизика: особенности методики техники исследований, решаемые задачи.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы (18 час.)**

#### **Занятие 1. Гравиразведочная аппаратура (2 час.)**

1. Устройство и принцип действия гравиметров.
2. Подготовка гравиметров к измерениям.
3. Работа оператора на точке измерения.

#### **Занятие 2. Магниторазведочная аппаратура (6 час.)**

1. Классификация и принцип действия магнитометров.
2. Устройство протонного магнитометра MPOS-1.
3. Подготовка и настройка магнитометра MPOS-1 к работе.
4. Полевые измерения магнитометром MPOS-1 в режиме магнитной съемки.

#### **Занятие 3. Электроразведочная аппаратура и оборудование (4 час.)**

1. Принцип действия базовой электроразведочной аппаратуры.
2. Электроразведочные провода и электроды.
3. Знакомство с электроразведочной аппаратурой: ЭРА, ЭВЦ и др.

#### **Занятие 4. Сейсморазведочная аппаратура (2 час.)**

1. Устройство и принцип действия сейсмоприемников.
2. Технология подготовки сейсмостанции к полевым работам.
3. Знакомство с инженерной сейсмостанцией «Лакколит».

#### **Занятие 5. Радиометрическая аппаратура (2 час.)**

1. Устройство и принцип действия газоразрядных и люминесцентных индикаторов (детекторов) ионизирующих излучений.
2. Блок-схема сцинтилляционного радиометра и спектрометра.
3. Знакомство с радиометром РПС-01 и гамма-спектрометрической станцией «ПРОГРЕСС».

#### **Занятие 5. Каротажная аппаратура и оборудование (2 час.)**

1. Каротажные зонды и оборудование.
2. Каротажные станции.

## **Практические занятия (18 час.)**

### **Занятие 1. Решение прямой задачи гравirazведки палеточным методом (2 час.)**

1. Методика построения «точечной» палетки Д.С.Микова.
2. Расчет силы тяжести от геологического разреза.
3. Построение графика аномалии силы тяжести.

### **Занятие 2. Интерпретация гравитационных аномалий методом подбора (4 час.)**

1. Методика и техника интерпретации методом подбора.
2. Расчет гравитационного поля для модели первого приближения.
3. Построение графика, сравнение расчетной кривой с интерпретируемой аномалией, корректировка модели и расчет силы тяжести для нее.
4. Повторение процесса до удовлетворительного сходства расчетного и исходного графика.

### **Занятие 3. Решение прямой задачи магниторазведки аналитическим методом для тел правильной формы (2 час.)**

1. Исходные формулы расчета магнитного поля от шара, горизонтального кругового горизонтального цилиндра и вертикального столба.
2. Расчет магнитного поля, согласно индивидуальным заданиям.
3. Построение графиков магнитных аномалий.

### **Задание 4. Интерпретация магнитных локальных аномалий методом характерных точек (2 час.)**

1. Анализ магнитной аномалии и определение положения характерных точек.
2. Расчет формы, размеров и условий залегания аномалеобразующих объектов.
3. Вычисление погрешности интерпретации.

### **Задание 5. Построение кривых ВЭЗ с помощью палеток (2 час.)**

1. Структура палеток.
2. Методика построения кривых ВЭЗ.
3. Практическое построение кривых ВЭЗ по индивидуальным заданиям.

### **Задание 6. Интерпретация кривых ВЭЗ с помощью палеток (2 час.)**

1. Методика и техника интерпретации.

2. Определение мощности и удельного электрического сопротивления по кривым ВЭЗ.
3. Определение погрешности интерпретации.

#### **Задание 7. Обработка сейсмограмм, построение годографа (4час.)**

1. Методика выделения момента первых вступлений по сейсмограммам.
2. Расчет времен прихода сейсмических волн.
3. Построение годографа.
4. Определение скоростей и мощности покрывающей толщи.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы геофизических методов» представлено включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	Основные определения и понятия геофизики.	ПК-4	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к зачету 1-4
			умеет	ПР-1 Тест 1 (экспресс контрольная работа)	
			владеет	ПР-2	
2.	Гравиметрическая разведка (методика, техника, обработка,	ПК-4	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к зачету 5-8
			умеет	ПР-2 Тест 2	
			владеет		

	область применения).			(экспресс контрольная работа)	
3.	Магнитная разведка (методика, техника, обработка, область применения).	ПК-4	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к зачету 9-12
			умеет	ПР-1 Тест 2	
			владеет		
4.	Электрическая разведка (методика, техника, обработка, область применения).	ПК-4	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к зачету 13-16
			умеет	ПР-1 Тест 3	
			владеет	ПР-2	
5.	Радиометрия и ядерная геофизика (методика, техника, обработка, область применения).	ПК-7	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к зачету 17-20
			умеет	ПР-1 Тест 4	
			владеет	ПР-2	
6.	Каротаж скважин (методика, техника, обработка, область применения).	ПК-7	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к зачету 21-25
			умеет	ПР-1 Тест 4	
			владеет	ПР-2	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература.

1. [Геофизика : учебник для вузов / \[В. А. Богословский, Ю. И. Горбачев, А. Д. Жигалин и др.\] ; под ред. В. К. Хмелевского ; Московский государственный университет, Геологический факультет. Москва : Университет , 2012, 139 с. Режим доступа: НБ ДВФУ – 3 экз. .](#)

2. Фоменко Н.Е. **Комплексирование геофизических методов при инженерно-экологических изысканиях**: Учебник / Фоменко Н.Е. - Рн/Д: Южный федеральный университет, 2016. - 292 с.: ISBN 978-5-9275-2344-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=991868>

3. Стрельченко В.В. Геофизические исследования скважин: учебник для вузов. – М.: Недра, 2008. – 551 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:821323&theme=FEFU>

Режим доступа: НБ ДВФУ – 2 экз.

4. Бурцев М. И. Геолого-геофизические методы прогноза поисков и разведки месторождений нефти и газа : учебное пособие. – М.: Изд. центр Российского университета нефти и газа, 2011. – 287 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:821541&theme=FEFU>

Режим доступа: НБ ДВФУ – 5 экз.

### **Дополнительная литература**

1. Бондаренко В.М., Демура Г.В., Ларионов А.М. «Общий курс геофизических методов разведки». М., «Недра», 1988 г.

2. Кунщиков В.К., Кунщикова М.К. «Общий курс геофизических методов в разведки»: учебное пособие для техникумов, М. «Недра», 1976 г.

3. Геофизические исследования скважин [Электронный ресурс]: справочник мастера по промысловой геофизике/ Н.Н. Богданович [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 960 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13536.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. [Основы экологической геофизики : учебное пособие для вузов /В. И. Трухин, К. В. Показеев, В. Е. Куницын \[и др.\]. Санкт-Петербург : Лань , 2004. 384 с.](http://www.iprbookshop.ru/13536.html)

<http://www.iprbookshop.ru/13536.html>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Сайт журнала "Геофизика" - издания Межрегиональной общественной организации Евро-Азиатское Геофизическое общество (МОО ЕАГО). <http://geofdb.com/>

2. Журнал «Каротажник». Издатель: Международная Ассоциация научно-технического и делового сотрудничества по геофизическим исследованиям и работам в скважинах. <http://firstedu.ru/zhurnaly/karotazhnik/>

3. Журнал "Геология нефти и газа"— периодическое научное издание. <http://firstedu.ru/zhurnaly/geologiya-nefti-i-gaza/>

4. Журнал «Геология и геофизика», основан в 1960 году, выпускается в г. Новосибирске. [https://nsu.ru/ggf\\_journal](https://nsu.ru/ggf_journal)

5. Журнал «Нефтегазовое дело». <http://ngdelo.ru/>

6. Электронные ресурсы по геологии <http://geo.web.ru>

7. Электронные книги, учебники и журналы в формате DJVU <http://sci-lib.com>

8. Учебники <http://gaudeamus.omskcity.com>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**



Видеосистема для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point.

Информационные справочные системы, возможности которых студенты могут свободно использовать:

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com НИЦ "ИНФРА-М" <http://znanium.com/>;
3. Электронная библиотека "Консультант студента" КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - электронная библиотека технического вуза. <http://www.studentlibrary.ru/>;
4. Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. <http://www.iqlib.ru>.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рекомендуется следующая методика изучения студентом дисциплины «Основы геофизических методов».

После прослушивания лекции и конспектирования основных ее положений необходимо в качестве самостоятельной работы (желательно в тот же день) проработать соответствующий раздел учебника или учебного пособия, уделяя повышенное внимание наиболее трудным моментам и пользуясь при необходимости электронными ресурсами. Если какой-либо вопрос не удалось самостоятельно прояснить, необходимо обсудить его с преподавателем на следующем занятии или на консультации. Особое внимание при самостоятельной работе над материалом следует уделить физическим основам, методике проведения полевых работ, принципам и методам качественной и количественной интерпретации геофизических полей. Итогом изучения дисциплины является обоснованный выбор геофизических методов для решения геологических задач.

Получить представление о возможностях каждого геофизического метода можно получить при выполнении практических заданий.

Таким образом, выполнение данных методических указаний позволит студентам успешно овладеть знаниями, умениями и навыками по дисциплине «Основы инженерной сейсмологии».

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы геофизических методов» является достаточным для проведения учебного процесса. Так, на кафедре геологии, геофизики и геоэкологии Инженерной школы ДВФУ имеется современная магниторазведочная (протонный магнитометр MPOS-1), электроразведочные станции (ERA-MAX), высокоточная цифровая сейсморазведочная аппа-

ратура - сейсмостанция «Лакколит», радиометр РПС и гамма-спектрометрическая станция «ПРОГРЕСС».

Для измерения методами естественного электрического поля (собственных потенциалов), кажущихся сопротивлений и методом заряда может использоваться аппаратура ERA-MAX. Измерение естественного радиоактивного поля может производиться с помощью современного радиометра с цифровой регистрацией. Сейсмостанция «Лакколит» может применяться для проведения сейсмокаротажа и ВСП. Имеются также образцы каротажных зондов и каверномеров.

Кроме того, на кафедре в большом количестве имеются иллюстративные материалы, а также материалы для практических работ по интерпретации геофизических исследований скважин, по рудным и угольным месторождениям Приморского края и Дальнего Востока, включающие в себя каротажные диаграммы практически всех основных методов ГИС. По рудным месторождениям имеются материалы по успешному применению методов скважинной геофизики – заряда, радиоволнового просвечивания, корреляционного способа поляризационных кривых. Широко представлены примеры методов ядерно-физического опробования скважин.

Кроме того, на кафедре в большом количестве имеются иллюстративные материалы, а также материалы для практических работ по интерпретации геофизических данных, имеются материалы по успешному применению методов геологоразведочных работ и инженерных изысканиях на различных объектах.

Все представленное материально-техническое обеспечение и иллюстрационные материалы позволяют студентам успешно освоить дисциплину «Основы геофизических методов».



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Основы геофизических методов»  
Направление подготовки 05.03.01 Геология  
Профиль «Геология»  
Форма подготовки очная

**Владивосток  
2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Время на выполнение	Форма контроля
1.	1-12 неделя	Работа с литературой. Выполнение расчетно-графических заданий. Подготовка презентаций	15 час.	Собеседование.
2.	6-18 неделя	Подготовка отчетов	12 час.	Отчет о выполнении практической работы в электронной форме

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов включает в себя материалы по выполнению практических занятий (оформлению отчетов по ним) и рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы в целом по курсу.

### Методические указания к пункту 1 плана-графика СРС «Работа с литературой и подготовка презентаций»

Цель: научиться обобщать литературные данные и в сжатой форме преподнести основные полученные результаты.

Основные требования заключаются в следующем.

Работа с литературой включает в себя знакомство с основными и дополнительными источниками. В результате собеседования преподаватель выясняет глубину проработки материала и оценивает работу в соответствии с критериями оценки (см. ниже).

Подготовка презентаций осуществляется в соответствии с планом-графиком. Каждая тема должна быть раскрыта, в ней необходимо осветить актуальность, цели и задачи проведенного исследования, привести конкретные примеры, дать заключение и указать основные использованные источники, включая литературные и электронные данные, с соответствующими ссылками.

Студент (по согласованию с преподавателем) представляет либо лекцию-презентацию, подготовленную в программе PowerPoint, включающую в себя не менее 5-7 слайдов, либо доклад для общей дискуссии и последующего обсуждения.

Критерии оценки: оценка выполняется по двухбалльной системе (1 – выполнено, 0 – не выполнено).

### **Методические указания к пункту 2 плана-графика СРС «Подготовка отчета по выполнению практической работы»**

Практические работы выполняются с помощью соответствующего оборудования и материалов в лаборатории кафедры геологии, геофизики и геоэкологии, а также на территории кампуса ДВФУ. В процессе выполнения практических работ студент собирает данные в черновой форме, а окончательный отчет в электронном виде готовится во время самостоятельной работы студента.

Титульный лист отчета выполняется в соответствии с требованиями, принятыми в университете. На следующем после титульного листе отчета указывается цель и задачи лабораторного исследования, используемая аппаратура и оборудование, описывается порядок работы. Далее приводятся в табличной форме результаты измерений. Все измеряемые физические величины должны быть представлены в системе СИ. В случае проведения математических расчетов приводятся расчетные формулы, подготовленные в одном из редакторов формул, входящих в общеупотребительные текстовые процессоры, например, в MS Word. Обязательно оценивается погрешность физических измерений – либо по характеристикам применяемых измерительных приборов, либо с помощью стандартных формул для среднеквадратической или среднеарифметической погрешности. Результаты измерений физических величин, представленные в табличной форме, обязательно сопровождаются графиком, построенным с помощью соответствующей компьютерной программы, например, MS Excel. Далее обязательно проводится анализ полученного графика.

В случае выполнения расчетных заданий приводится алгоритм расчета и результаты расчетов в табличной и графической форме. Проводится анализ полученных сейсмограмм и теоретических годографов, делаются содержательные выводы.

При проведении интерпретации результатов сейсморазведки методом преломленных волн производится построение геосейсмических разрезов. Практическая работа должна обязательно содержать выводы по сейсмическому микрорайонированию площадки исследований.

Критерии оценки: оценка для вынесения в систему БРС выполняется по четырехбалльной системе (3 – «отлично», 2 – «хорошо», 1 – «удовлетворительно», 0 – «неудовлетворительно»).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образо-  
вания  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Основы геофизических методов»**  
**Направление подготовки 05.03.01 Геология**  
**профиль «Геология»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>ПК-4</b>, готовностью 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).</p>	знает	<p>Основные законы физики, химии, экологии; основы общей геологии, минералогии, петрографии, экологии, инженерной геологии; возможности стандартные и специализированные программы обработки геолого-геофизических данных.</p>
	умеет	<p>Анализировать, систематизировать и обобщать геофизические данные; применять принципы качественной и методы количественной интерпретации геофизических аномалий.</p> <p>Проводить районирование геофизических полей; разделение полей на составляющие; составлять интерпретационные схемы и карты.</p>
	владеет	<p>Знаниями о преимуществах, недостатках и возможностях геофизических методов для выбора оптимального геофизического комплекса при решении конкретных геологических задач. Способами уменьшения неоднозначности интерпретации аномалий на основе геолого-петрофизических данных и комплексирования геофизических методов.</p>
<p><b>ПК-7</b>, способность использовать знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геологии</p>	знает	<p>основные фундаментальные разделы физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геофизики</p>
	умеет	<p>применять фундаментальные разделы физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геофизики</p>
	владеет	<p>методами применения фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геофизики</p>

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
7.	Основные определения и понятия геофизики.	ПК-4	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к зачету 1-4
			умеет	ПР-1 Тест 1 (экспресс контрольная работа)	
			владеет	ПР-2	
8.	Гравиметрическая разведка (методика, техника, обработка, область применения).	ПК-4	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к зачету 5-8
			умеет	ПР-2 Тест 2 (экспресс контрольная работа)	
			владеет		
9.	Магнитная разведка (методика, техника, обработка, область применения).	ПК-4	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к зачету 9-12
			умеет	ПР-1 Тест 2	
			владеет		
10.	Электрическая разведка (методика, техника, обработка, область применения).	ПК-4	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к зачету 13-16
			умеет	ПР-1 Тест 3	
			владеет	ПР-2	
11.	Радиометрия и ядерная геофизика (методика, техника, обработка, область применения).	ПК-7	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к зачету 17-20
			умеет	ПР-1 Тест 4	
			владеет	ПР-2	
12.	Каротаж скважин (методика, техника, обработка, область применения).	ПК-7	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к зачету 21-25
			умеет	ПР-1 Тест 4	
			владеет	ПР-2	



## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	Показатели
<p><b>ПК-4</b>, готовностью 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).</p>	знает (пороговый уровень)	<p>Основные законы физики, химии, экологии; основы общей геологии, минералогии, петрографии, экологии, инженерной геологии; возможности стандартные и специализированные программы обработки геолого-геофизических данных. геофизики.</p>	<p>Знание основных понятий и определений геофизических методов разведки</p> <p>знание основных понятий по методам научных исследований; знание методов научных исследований и определение их принадлежности к научным направлениям; знание источников геофизической информации</p>	<p>- возможности геофизических полей отражать геологическую ситуацию</p> <p>- способность применить методы разведочной геофизики при решении геолого-экологических задач</p> <p>- способность описать и интерпретировать геофизические аномалии</p>
	умеет (продвинутый)	<p>Анализировать, систематизировать и обобщать геофизические данные; применять принципы качественной и методы количественной интерпретации геофизических аномалий.</p> <p>Проводить районирование геофизических полей; разделение полей на составляющие; составлять интерпретационные схемы и карты.</p>	<p>Умение применять известные методы научных исследований, умение представлять результаты геофизических исследований по изучаемой проблеме и сопоставлять их с мировыми достижениями</p>	<p>- способность работать с данными, необходимыми для геофизических исследований;</p> <p>- способность найти информацию по геофизическим методам и обосновать объективность применения результатов научных исследований в качестве доказательства или опровержения исследовательских аргументов;</p> <p>- способность применять новые и модернизированные методы исследований для решения конкретной геологической задачи</p>
	владеет (высокий)	<p>Знаниями о преимуществах, недостатках и возможностях геофизических методов для выбора оптимального геофизического</p>	<p>Владение терминологией в области разведочной геофизики, владение способностью сформулировать задание по геолого-геофизическому изу-</p>	<p>- способность бегло и точно применять терминологический аппарат в области разведочной геофизики в устных ответах на вопросы и в письменных работах,</p>

		<p>комплекса при решении конкретных геологических задач. Способами уменьшения неоднозначности интерпретации аномалий на основе геолого-петрофизических данных и комплексирования геофизических методов.</p>	<p>чению территории или участка, чёткое понимание требований, предъявляемых к содержанию и последовательности исследований, владение инструментами представления результатов исследований</p>	<p>-способность проводить самостоятельные исследования и представлять их результаты на обсуждение на круглых столах, семинарах, научных конференциях.</p>
<p>ПК-4, готовностью 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)</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>Значение геофизических методов в комплексном изучении недр. Особенности проведения полевых геофизических исследований при решении геологоразведочных задач. Методику сбора и обработки геолого-геофизических данных</p>	<p>знание информации о базовых геофизических методах, их возможностях и ограничениях</p>	<p>способность провести измерения геофизических полей радиометром и магнитометром</p>
		<p>знание основных понятий по геофизическим методам; знание основных методов исследований; знание источников информации по теории и практике, методике и технике геофизических методов</p>	<p>- способность раскрыть суть геофизических методов; -способность самостоятельно сформулировать цель и составить программу геофизических исследований; - способность обосновать актуальность геофизических исследований; -способность перечислить источники информации по разведочной геофизике</p>	
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>Интерпретировать геофизические аномалии, рассчитывать форму, размеры и условия залегания геологических объектов на качественном и количественном уровне. Анализировать, систематизировать и обобщать геолого-геофизическую</p>	<p>знание основных петрофизических свойств горных пород и грунтов</p>	<p>- способность проектировать и применять геофизические методы для проведения геологических исследований</p>

		информацию. Работать с электронными базами данных, каталогами, проводить обобщение и делать выводы для решения геологических задач		
	владеет (высокий)	Методикой проведения полевых геофизических работ, основами визуализации данных, техническими характеристиками, правилами эксплуатации, обслуживания базового геофизического оборудования; передовым отечественным и зарубежным опытом в области проведения геофизических исследований.	Владение геофизической терминологией, владение способностью сформулировать задание по геофизическим исследованиям, чёткое понимание требований, предъявляемых к содержанию и последовательности исследований, владение построением схем и планов для представления результатов; владение навыками использования результатов в геологической деятельности.	- способность бегло и точно применять терминологический аппарат разведочной геофизики в устных ответах на вопросы и в письменных работах, - способность сформулировать задание по геофизическим исследованиям; - способность проводить самостоятельные исследования и представлять их результаты на обсуждение на круглых столах, семинарах, научных конференциях; - координировать и регулировать проведение геофизических исследований.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **Перечень типовых вопросов к зачету**

##### **Основные вопросы**

Целью предлагаемых контрольных вопросов и тестов является определение уровня усвоения студентами знаний в области Геофизических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых в соответствии с учебной программой в процессе промежуточной и итоговой аттестации.

1. Метод сопротивлений.
2. Методика полевой геофизической съемки.
3. Метод вызванной поляризации.
4. Гамма-съемка.
5. Электромагнитные свойства горных пород.
6. Виды радиоактивного распада и излучения.
7. Способы изображения результатов геофизической съемки.
8. Плотность горных пород.
9. Электрические свойства горных пород.
10. Качественная и количественная интерпретация аномалий.
11. Погрешность (точность) геофизической съемки.
12. Способы снижения неоднозначности интерпретации аномалий.
13. Магнитные свойства горных пород и руд.
14. Магниторазведочная аппаратура.
15. Годографы сейсмических волн.
16. Закон радиоактивного распада.
17. Нормальное и аномальное геофизическое поле.
18. Магнитные свойства горных пород.
19. Принципы качественной интерпретации аномалий.
20. Геофизические аномалии.
21. Магнитное поле Земли.
22. Масштабы геолого-геофизических съемок.
23. Законы отражения и преломления сейсмических волн.
24. Радиоактивность горных пород.
25. Топографическая привязка пунктов наблюдения.
26. Метод естественного поля.
27. Скорости распространения сейсмических волн в горных породах.
28. Каротаж скважин.
29. Радиометрическая аппаратура.
30. Выбор сети наблюдений.
31. Интерпретация аномалий методом подбора.
32. Сейсмические волны.
33. Метод заряда.
34. Индуктивные методы электроразведки.
35. Магнитотеллурические методы.
36. Нейтронные методы анализа.
37. Метод отраженных волн.
38. Метод преломленных волн.
39. Метод естественного поля.
40. Гамма-спектрометрический метод.
41. Метод глубинного сейсмического зондирования.
42. Гравиразведочная аппаратура.
43. Способы количественной интерпретации потенциальных полей.
44. Методы разделения полей на составляющие.
45. Гравитационное поле Земли.
46. Радиоактивность горных пород.

## Дополнительные вопросы

1. Преимущества и недостатки геофизических методов.
2. Принцип выбора сети наблюдений в геофизике.
4. Классификация геофизических методов.
5. Элементы геомагнитного поля.
6. Масштабы геолого-геофизических съемок.
7. Сущность метода сопротивлений.
8. Вариации магнитного поля Земли.
9. Способы снижения неоднозначности интерпретации аномалий.
10. Способы изображения результатов геофизической съемки.
11. Прямая и обратная задачи геофизики.
12. Задачи, решаемые магнитной съемкой.
13. Электромагнитные свойства горных пород.
14. Виды радиоактивного распада.
15. Задачи, решаемые сейсморазведкой.
16. Инверсия магнитных полюсов.
17. Поправки в гравиразведке.
18. Естественные радиоактивные изотопы.
19. Радиоактивность изверженных горных пород.
20. Глубинность и область применения гамма-съемки.
21. Глубина исследования в методе ВЭЗ
22. Понятие геофизических аномалий.
23. Геоид.
24. Область применения гравиразведки.
25. Прямая и обратная задачи геофизики.
26. Нормальное и аномальное геомагнитное поле.
27. Магнитная восприимчивость горных пород.
28. Геологические задачи и область применения ВЭЗ.
29. Законы отражения и преломления сейсмических волн.
30. Особенности и методика проведения работ в МОВ.
31. Геологические задачи и область применения радиометрических методов.
32. Физические основы отдельного определения урана, тория и калия-40.
33. Методы контроля технического состояния скважин.
34. Комплексование геофизических методов при поисках углеводородов.
35. Комплексование геофизических методов при поисках рудных месторождений.
36. Комплексование геофизических методов при поисках подземных вод.
37. Радиоактивность.
38. Расчет удельного электрического сопротивления.
39. Единицы измерения магнитного поля.
40. Период полураспада, постоянная радиоактивного распада.

## Типовой вариант теста

В о п р о с	О т в е т
-------------	-----------

	1	2	3
1. Укажите основное преимущество геофизических методов поисков.	Большая глубина исследования	Высокая производительность работ	Автоматизация обработки и интерпретации результатов.
2. Укажите один основной недостаток, присущий большинству геофизических методов исследования.	Сложность аппаратуры	Низкая точность работ	Неоднозначность геологической интерпретации
3. Что означает решение прямой задачи геофизики?	Рассчитать физическое поле по известным параметрам объекта	Определить параметры объекта по физическому полю	Проведение полевых геофизических измерений.
4. От чего зависит масштаб геофизической съемки?	Расстояния между профилями	Расстояния между пикетами	Решаемой геологической задачей.
5. Как выбирается направление профилей?	Вдоль предполагаемого простирания поискового объекта	Вкрест предполагаемого простирания объектов	Исходя из географических условий проведения работ.
6. С какой целью проводятся повторные измерения?	Для контроля рядовых измерений	Для оценки нестабильности работы аппаратуры	Для расчета погрешности съемки.
7. Каким соотношениям (расстояние между профилями к расстоянию между пикетами) отвечает площадная геофизическая съемка?	Больше 1:1	В пределах 1:1 – 1:10	Меньше 1:10.
8. Как выбирается оптимальный шаг съемки?	Шаг съемки должен быть сопоставим с предполагаемой шириной аномалеобразующего объекта	Должен быть в 2-3 раза меньше ширины объекта	Должен в 5-10 раз меньше ширины объекта.
9. Какое направление имеет полный вектор напряженности геомагнитного поля на полюсе Земли?	Горизонтальное	Наклонное	Вертикальное.

10.Какой из элементов геомагнитного поля характеризует угол между направлением на северный магнитный и северный географический полюсы?	Угол магнитного склонения	Угол магнитного наклона	Угол между горизонтальной составляющей магнитного поля и осью «Х».
11.От чего зависят магнитные свойства горных пород?	Основности пород	Содержания ферромагнитных элементов	Остаточной намагниченности.
12.О чем свидетельствует на магнитных картах наличие аномалии одного знака вокруг аномалии противоположного знака?	О глубоком залегании нижней границы геологического объекта	О наклонном залегании объекта	О неглубоком залегании нижней границы локального объекта.
13.Для чего производится пересчет физических полей в верхнее полупространство?	Для выделения региональных аномалий	Для выделения местных аномалий	Для выделения локальных аномалий
14.Укажите основное условие применимости закона всемирного тяготения.	Сферичность притягиваемых масс	Точечность притягиваемых масс	Притяжение в условиях вакуума
15.Что такое сила тяжести?	Сила Ньютоновского притяжения	Сила притяжения плюс центробежная сила	Сила притяжения минус центробежная сила
16.В каких единицах измеряется сила тяжести?	В эрстедах	В галлах	В этвешах
17.Какая из поправок вычисляется по формуле $0.3086 H$ ?	Поправка за рельеф	Поправка за промежуточный слой	Поправка за высоту пункта наблюдения
18.От чего в основном зависит плотность изверженных горных пород?	От состава горных пород	От пористости горных пород	От степени метаморфизма
19.Как изменяется плотность горных пород от кислых к основным?	Произвольным образом	Убывает	Возрастает
20.От чего в основном зависит плотность осадочных горных пород?	Состава	Условий залегания	Пористости

21.Чему равна средняя плотность земной коры?	3 г/см <sup>3</sup>	2.67 г/см <sup>3</sup>	5.52 г/см <sup>3</sup>
22.Для чего разбивается опорная гравиметрическая сеть?	Для учета вариаций силы тяжести	Для учета сползания нуля-пункта гравиметра	Для проведения контрольных измерений
23.Чем в основном определяется удельное электрическое сопротивление изверженных горных пород?	Составом пород	Влажностью	Пористостью
24.Для выявления каких границ применяется метод ВЭЗ?	Горизонтальных	Наклонных	Вертикальных.
25.От чего зависит глубина исследования в методе ВЭЗ?	Величиной тока в питающей линии	Размеров питающей линии	Размеров приемной линии.
26.Какая из установок электропрофилирования обладает наибольшей чувствительностью?	Симметричная	Трехэлектродная	Дипольная.
27.Какой химический элемент имеет наибольшую поляризуемость?	Алюминий	Железо	Медь.
28.Какую глубину исследования имеют индуктивные методы электроразведки	Километры	Сотни метров	Десятки метров.
29.Укажите процесс, который лежит в основе применения метода естественного поля при поисках сульфидной минерализации?	Окислительно-восстановительная реакция	Явление фильтрации	Адсорбционно-диффузионный процесс.
30.Что используется в качестве генераторного устройства в МПП?	Незаземленная петля	Незаземленная рамка	Заземленная петля.
31.В каких единицах измеряется кажущееся сопротивление?	в вольтах	в амперах	в омметрах
32.Для чего применяется кавернометрия?	для определения пористости	для измерения длины скважины	для измерения диаметра скважины
33.Какая горная порода из перечисленных имеет наибольшее электрическое сопротивление?	известняк	глина	песок
34.Каким методом определяется положение ВНК?	кавернометрией	каротажем КС	акустическим каротажем



35.Как меняется электрическое сопротивление коллектора при повышении нефтенасыщенности?	уменьшается	увеличивается	в зависимости от состава нефти
36.В каких единицах измеряется зольность угля?	в г / т	в килокалориях	в процентах
37.Каким методом определяется плотность горных пород в скважине?	РРК	ГГК-П	ГГК-С
38.Каким методом определяют угол наклона скважины?	инклинометрией	ВСП	профилеметрией
39.Как на кавернограмме проявляются пласты-коллекторы?	резкими колебаниями диаметра	уменьшением диаметра скважины	увеличением диаметра скважины

### Оценочные средства для текущей аттестации

К типовым оценочным средствам для текущей аттестации относятся собеседование (оценка выполняется по двухбалльной системе (1 – выполнено, 0 – не выполнено) и экспресс контрольные работы (тесты). Их оценка для вынесения в систему БРС выполняется по четырехбалльной системе (3 – отлично, 2 – хорошо, 1 – удовлетворительно, 0 - не удовлетворительно). Чтобы получить оценку 3 балла, необходимо из 15 вопросов правильно ответить на 12 вопросов, 2 балла – 9 правильных ответов, и 1 балл – 8 правильных ответов.

#### Примерное содержание отчета о выполненной работе

1. Введение.
2. Цель работы.
3. Краткая информация о методике выполнения расчетно графических заданий.
4. Приводятся результаты вычислений в табличной или графической форме.
5. Описание результатов расчетов или интерпретации данных.
6. Выводы.

#### Процедура оценивания практических занятий

Практические занятия оцениваются от 2 до 5 баллов.

Критерии	Баллы
· Правильность и корректность выполнения	1
· Полнота выполнения задания (задание выполнено полностью или частично)	1

· Наличие результатов и вывода	1
· Качество оформления (соответствие общепринятым нормам и требованиям)	1
· Самостоятельность выполнения практического задания	1
<b>«5» высокий уровень</b> – 5 баллов (выполнены правильно все требования);	
<b>«4» повышенный уровень</b> – 3–4 балла (не соблюдены 1–2 требования);	
<b>«3» базовый уровень</b> – 2 балла (допущены ошибки по трем требованиям);	
<b>«2» низкий уровень</b> – менее 2 баллов (допущены ошибки более чем по трем требованиям)	

### Проведение зачета

На зачете разрешено использовать ручку с чернилами синего, фиолетового или черного цвета, листы бумаги формата А4.

Использование мобильных средств связи, справочной литературы и других пособий на зачете не разрешается.

Студенты по одному заходят в аудиторию, передают зачетную книжку преподавателю и берут контрольные вопросы. Студент занимает место в аудитории, указанное преподавателем.

По завершении времени, отведенного на подготовку (30-40 минут), студенты отвечают на вопросы.

После ответа студента на вопросы преподаватель вправе задать дополнительные теоретические вопросы и дать для решения практические задачи по программе дисциплины.

На основе полученных ответов на вопросы по программе дисциплины, преподаватель ставит зачет в соответствии с критериями оценивания.

### Критерии оценки «зачтено» и «незачтено»

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки **«зачтено»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Оценка **«незачтено»** выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.