

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса  
Лумумбы»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика программы)

**Департамент недропользования и нефтегазового дела**

(наименование базового учебного подразделения (БУП)-разработчика программы)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Геофизика**

(наименование дисциплины/модуля)

Научная специальность:

**1.6.9. Геофизика**

(код и наименование научной специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации программы аспирантуры:

**Геофизика**

(наименование программы подготовки научных и научно-педагогических кадров)

## **1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Геофизика» является подготовка к сдаче кандидатских экзаменов, а также получение аспирантами знаний о физике Земли, геофизических методах ее исследования и их применении при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых.

Основными задачами дисциплины являются обучение аспирантов навыкам обработки и интерпретации результатов геофизических измерений при помощи различных методов компьютерного моделирования, навыкам геофизического мониторинга геологического строения и разработки месторождений, в том числе при решении экологических задач, а также навыкам применения на практике различных измерительных средств, технологий, систем наблюдений и сбора геофизических данных, геофизических излучающих и измерительных систем. В ходе обучения аспиранты также получают знания об основах поисково-разведочных работ на нефть, газ и твердые полезные ископаемые, а также практические навыки обоснования наиболее перспективных участков для заложения новых поисковых и разведочных скважин, постановки дополнительных видов геофизических работ по изучению геологического строения изучаемого участка недр и навыки геофизического обеспечения эксплуатационных работ в условиях горнодобывающих предприятий.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение дисциплины «Геофизика» направлено на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, а также формирование следующих компетенций:

- знание условий образования месторождений полезных ископаемых
- умение на основе геологических и геофизических методов прогнозировать и оценивать перспективы их промышленного освоения
- умение проводить геолого-экономическую оценку месторождений, используя методы математического моделирования
- знание методов обработки и интерпретации результатов измерений геофизических полей применительно к геофизической разведке
- умение анализировать большие объёмы многомерных, многопараметровых и разнородных геофизических данных
- умение проводить геофизический мониторинг геологического строения и разработки месторождений
- умение использовать геолого-геофизические данные для построения цифровых геологических, гидродинамических, геомеханических, геодинамических и иных моделей геологической среды и месторождений
- умение читать и оформлять структурные карты и геологические разрезы, рассчитывать и анализировать основные геостатистические характеристики данных, геологически грамотно описывать залежи нефти и газа, анализировать нефтепромысловые данные, данные разведочного бурения и скважинной геофизики
- умение использовать технические средства и технологии геофизического сопровождения проводки, геолого-технологических и ремонтных работ в скважинах
- владение навыками работы с электронными таблицами, текстовыми и графическими редакторами, навыками оформления инженерной геологической графики (карт, разрезов).
- умение осуществлять контроль разработки месторождений полезных ископаемых по данным наземных и скважинных геофизических

исследований, включая мониторинг процессов гидроразрыва пластов-коллекторов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Геофизика» составляет 3 зачетных единицы (108 ак.ч.).

Вид учебной работы		Всего, ак. ч	семестр
			3
<i>Контактная работа</i>		60	60
в том числе:			
Лекции (ЛК)		30	30
Практические/семинарские занятия (СЗ)		30	30
<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>		48	48
<i>Контроль (зачет с оценкой)</i>		36	36
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак. ч.	108	108
	зач. ед.	3	2

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел 1. Физические основы геофизических методов	Тема 1.1. Сила тяжести. Редукции силы тяжести. Аномалии силы тяжести. Плотность горных пород – физический параметр эффективности гравиразведки.	ЛК, СЗ
	Тема 1.2. Главные элементы магнитного поля. Намагниченность горных пород и руд. Магнитная восприимчивость горных пород и руд. Остаточная намагниченность пород и руд.	ЛК, СЗ
	Тема 1.3. Удельное электрическое сопротивление горных пород. Электрохимическая активности и поляризуемость горных пород. Диэлектрическая и магнитная проницаемость.	ЛК, СЗ
	Тема 1.4. Основы теории упругости. Тепловые и оптические свойства горных пород.	ЛК, СЗ
	Тема 1.5. Естественная радиоактивность. Параметры радиоактивности. Ядерно-физические свойства горных пород.	ЛК, СЗ
	Тема 1.6. Физико-геологическая классификация геофизических исследований скважин	ЛК, СЗ
Раздел 2. Геофизические методы исследований	Тема 2.1. Гравиметрические и магнитометрические методы	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Электрометрические и сейсмические методы	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Геофизические исследования скважин	ЛК, СЗ
Раздел 3. Методы обработки и интерпретации результатов измерений геофизических полей	Тема 3.1. Виды аппроксимации геофизических полей.	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Способы построения аппроксимационных моделей.	ЛК, СЗ
Раздел 4. Современные технологии комплексного анализа и интерпретации	Тема 4.1. Качественная комплексная интерпретация. Распознавание образов при наличии эталонных объектов. Классификация	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
геофизических данных	<p>геологических объектов на принципах самообучения</p> <p>Тема 4.2. Количественная комплексная интерпретация. Геологическая интерпретация комплексных геофизических данных. Изучение морфологии и положения объектов. Изучение вещественного состава.</p> <p>Тема 4.3. Региональные геофизические исследования. Геологическое картирование. Комплексование геофизических методов при поисках месторождений металлических полезных ископаемых. Комплексование геофизических методов при поисках и разведке месторождений углеводородных месторождений.</p>	
Раздел 5. Петрофизика в нефтегазовой и рудной геофизике	Тема 5.1. Плотностные, электрические, радиоактивные, тепловые характеристики и проницаемость осадочных пород. Изменение петрофизических свойств в ходе метаморфических процессов. Определение и классификация петрофизических моделей. Современные лабораторные методы определения физических свойств конкретных образцов осадочных и кристаллических пород.	ЛК, СЗ
Раздел 6. Компьютерное моделирование в нефтегазовой и рудной геофизике	<p>Тема 6.1. Понятие компьютерной модели. Типы моделей. Блок-схемы решения типовых геологических задач. Этапы процесса математического моделирования. Декомпозиция исходной задачи. Типовые задачи анализа геофизических данных. Методы распознавания. Решающие правила распознавания.</p> <p>Тема 6.2. Методы кластерного анализа. Решение классификационных задач нефтегазовой и рудной геологии методами кластерного анализа. Теоретические основы нейросетевого моделирования.</p> <p>Тема 6.3. Общие положения для объединенного моделирования. Геометрическая неопределенность. Неопределенности статической и динамической моделей. Подходы к оценке неопределенностей моделирования</p>	ЛК, СЗ
Раздел 7. Современные технологии геофизики	<p>Тема 7.1. Понятие линейной задачи. Начальная модель. Параметризация среды. Общие понятия. Дискретизация непрерывных нелинейных обратных задач. Линеаризация нелинейных обратных задач. Понятие корректности задач. Влияние погрешности наблюдений на результаты решения.</p> <p>Тема 7.2. Неустойчивость обратных задач. Некорректность обратных задач. Существование и единственность в обратных задачах геофизики. Способы преодоления некорректности. Условно-корректная постановка обратных задач.</p>	ЛК, СЗ
Раздел 8. Геолого-геофизические методы контроля за разработкой	<p>Тема 8.1. Каротажные методы (ГИС)</p> <p>Тема 8.2. Вертикальное сейсмическое профилирование</p>	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
месторождений нефти и газа	Тема 8.3. Методы ядерно-магнитного резонанса	

### 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Ауд. №514. Комплект специализированной мебели; технические средства: мультимедийный проектор, компьютеры, имеется выход в интернет. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/ Office 365, Teams)
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Ауд. №514. Магнитометр-градиентометр универсальный оверхаузеровский MaxiMag - 2 шт. Измеритель магнитной восприимчивости SatisGeo KM-7 - 3 шт. Гравиметр ГНУ-КС - 3 шт. Осциллограф ZET 302 - 2 шт.
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ___ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Ауд. №512. ПК в составе: системный блок Nano PC B4 I5, монитор Acer 23.8, Logitech комплект клавиатура + мышь (10 шт.) Проектор BenQ MW550 - 1 шт. ПО: QGIS, ArcGIS, Micromine
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Ауд. №514. Магнитометр-градиентометр универсальный оверхаузеровский MaxiMag - 2 шт. Измеритель магнитной восприимчивости SatisGeo KM-7 - 3 шт. Гравиметр ГНУ-КС - 3 шт. Осциллограф ZET 302 - 2 шт.

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается обязательно!

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Соколов, А. Г. Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / А. Г. Соколов, Н. Черных; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. – 144 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439082> (дата обращения: 27.10.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1277-2. – Текст: электронный.
2. Физика Земли: учебное пособие / А. Г. Соколов, М. Нестеренко, О. В. Попова [и др.]; Оренбургский государственный университет, Оренбургский научный центр Уральского отделения Российской Академии Наук. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014. – 103 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259122> (дата обращения: 27.10.2023). – Текст: электронный.
3. Соколов, А. Г. Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / А. Г. Соколов, Н. Черных; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. – 144 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439082> (дата обращения: 27.10.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1277-2. – Текст: электронный.
4. Фоменко, Н. Е. Комплексирование геофизических методов при инженерно-экологических изысканиях: учебник / Н. Е. Фоменко; Южный федеральный университет. – Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. – 291 с.: схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493048> (дата обращения: 27.10.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2344-3. – Текст: электронный.
5. Гравимагниторазведка : лабораторный практикум : [16+] / авт.-сост. Л. С. Мкртчян, В. С. Крамаренко ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 117 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494697> (дата обращения: 27.10.2023). – Библиогр.: с. 105–106. – Текст: электронный.
6. Егоров, А. С. Геофизические методы поисков и разведки месторождений: учебное пособие / А. С. Егоров, В. В. Глазунов, А. П. Сысоев ; под редакцией А. Н. Телегин. — Санкт-Петербург: СанктПетербургский горный университет, 2016. — 276 с. — ISBN 978-5-94211-759-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/71693.html>
7. Спасский Б. А., Герасимова И. Ю. Сейсмостратиграфия: учебно-методическое пособие / Б. А. Спасский, И. Ю. Герасимова. – Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1905-4.-1. <https://elis.psu.ru/node/14379>
8. Захарченко, Л. И. Геофизические методы контроля разработки МПИ : учебное пособие : [16+] / Л. И. Захарченко, В. В. Захарченко ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 249 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483081> (дата обращения: 27.10.2023). – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.
9. Зеливянская, О. Е. Петрофизика: учебное пособие: [16+] / О. Е. Зеливянская ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015. – 111 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457781> (дата обращения: 27.10.2023). – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.
10. Сианисян, Э. С. Петрофизические основы ГИС : учебное пособие / Э. С. Сианисян, В. В. Пыхалов, В. В. Кудинов ; Южный федеральный университет, Астраханский

государственный технический университет. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2013. – 124 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241169> (дата обращения: 27.10.2023). – библиогр. с: С. 97–98 – Текст: электронный.

*Дополнительная литература:*

1. Черепанцев, А. С. Аппаратура морской гравиметрии: учебное пособие / А. С. Черепанцев, Е. Е. Нестюрина ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. – 62 с.: схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492990> (дата обращения: 27.10.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-1981-1. – Текст: электронный.
2. Полевая геофизика. Сейсморазведка и интерпретация материалов сейсморазведки: практикум / авт.-сост. А. А. Папоротная, С. В. Потапова; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 107 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467191> (дата обращения: 27.10.2023). – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.
3. Квеско, Б. Б. Основы геофизических методов исследования нефтяных и газовых скважин: учебное пособие / Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско, В. П. Меркулов. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. – 229 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493813> (дата обращения: 27.10.2023). – Библиогр.: с. 224–225. – ISBN 978-5-9729-0208-8. – Текст: электронный.
4. Спасский Б. А., Герасимова И. Ю. Теоретические основы обработки геофизических данных: учебное пособие для студентов геологического факультета, обучающихся по специальности "Геофизика"/Б. А. Спасский, И. Ю. Герасимова.-Пермь: Издательство Пермского государственного университета,2011, ISBN 978-5-7944-1619-0.-190.
5. Митюнина И. Ю. Компьютерные технологии в геофизике: учебно-методическое пособие/И. Ю. Митюнина.-Пермь,2012, ISBN 978-5-7944-1902-3.-1. <http://www.campus.psu.ru/library/node/25563>
6. Долгаль А. С., Костицын В. И. Гравиразведка: способы учета влияния рельефа местности: учебное пособие для студентов специальности "Геофизика", бакалавров и магистров направления "Геология"/А. С. Долгаль, В. И. Костицын.-Пермь,2010, ISBN 978-5-7944-1483-7.-88.-Библиогр.: с. 82–85
7. Хмелевской В. К.,Костицын В. И. Основы геофизических методов: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 020302 "Геофизика"/В. К. Хмелевской, В. И. Костицын.- Пермь:Изд-во Перм. гос. ун-та,2010, ISBN 978-5-7944-1428-8.-1.-Библиогр.: с. 397–399 <http://k.psu.ru/library/node/201798>
8. Гершанок Л. А. Магниторазведка: учебник для студентов вузов по специальности "Геофизика"/Л. А. Гершанок.-Пермь,2011, ISBN 978-5-7944-1740-1.-421.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:  
- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

Курс лекций по дисциплине «Геофизика».

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценки освоения дисциплины представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

Доцент департамента недропользования и нефтегазового дела

Абрамов В.Ю.

\_\_\_\_\_  
Должность, БУП

\_\_\_\_\_  
Подпись

\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.

Доцент департамента недропользования и нефтегазового дела

Бугина В.М.

\_\_\_\_\_  
Должность, БУП

\_\_\_\_\_  
Подпись

\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

департамент недропользования и нефтегазового дела

Котельников А.Е.

\_\_\_\_\_  
Наименование БУП

\_\_\_\_\_  
Подпись

\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.