

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра промышленного и гражданского строительства

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.9 Основы геофизики»*

Уровень высшего образования

### **БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

(код и наименование направления подготовки)

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.9 Основы геофизики» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

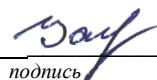
промышленного и гражданского строительства

наименование кафедры

протокол № 6 от « 20 » 01 2025 г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование факультета



подпись

И.В. Завьялова

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель

должность



подпись

А.В. Дорошин

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР



личная подпись

М.А. Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

код наименование



личная подпись

Е.В. Фролова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры



личная подпись

Т.А. Горайнова

расшифровка подписи

© Дорошин А.В., 2025

© Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиала) ОГУ, 2025

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: получение основных геофизических знаний для решения разнообразных геологических задач при поиске, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых.

### **Задачи:**

- изучение применения современных методов геофизики на всех этапах геологоразведочного процесса;
- обзор основных методик и технических средств для проведения геофизических работ;
- рассмотрение способов обработки и интерпретации геофизических результатов;
- формирование у студентов теоретических представлений, практических умений и навыков, необходимых для последующего успешного усвоения дисциплины «Геофизические исследования скважин».

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Физика, Б1.Д.Б.20 Геология*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.1.2 Геофизические исследования скважин*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций                                                                                          | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач | <b><u>Знать:</u></b><br>- методики сбора и обработки информации;<br>- актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности;<br>- метод системного анализа.<br><b><u>Уметь:</u></b><br>- применять методики поиска, сбора и обработки информации;<br>- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников.<br><b><u>Владеть:</u></b><br>- методами поиска, сбора |

| Код и наименование формируемых компетенций                                                                                                                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | и обработки, критического анализа и синтеза информации;<br>- методикой системного подхода для решения поставленных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК*-8 Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | ПК*-8-В-1 Знает методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли<br>ПК*-8-В-2 Планирует и проводит необходимые эксперименты, обрабатывает, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие; выводы<br>ПК*-8-В-3 Владеет способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности | <b><u>Знать:</u></b><br>- основные положения методологии научного исследования;<br>- основные нормативные документы о выполнении и оформлении научно-исследовательских работ;<br>- методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли в сфере эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.<br><b><u>Уметь:</u></b><br>- планировать необходимые эксперименты, обрабатывать результаты экспериментов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы.<br><b><u>Владеть:</u></b><br>- понятийным аппаратом научных исследований;<br>- навыками оформления различных научных работ. |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часов).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                      | Трудоемкость, академических часов |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                 | 5 семестр                         | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                       | <b>108</b>                        | <b>108</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                       | <b>24,25</b>                      | <b>24,25</b> |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                      | 12                                | 12           |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                                                        | 12                                | 12           |
| Консультации                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |              |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                       | 0,25                              | 0,25         |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к лабораторным занятиям. | <b>83,75</b>                      | <b>83,75</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                        | <b>зачет</b>                      |              |

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

| № раздела | Наименование разделов                                                                                                                                           | Количество часов |                   |    |    |                 |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|-----------------|
|           |                                                                                                                                                                 | всего            | аудиторная работа |    |    | вне ауд. работа |
|           |                                                                                                                                                                 |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                 |
| 1         | Введение                                                                                                                                                        | 12               | -                 | -  |    | 12              |
| 2         | Гравиразведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация                                                                                             | 16               | 2                 | -  | 2  | 12              |
| 3         | Магниторазведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация                                                                                           | 16               | 2                 | -  | 2  | 12              |
| 4         | Электроразведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация                                                                                           | 16               | 2                 | -  | 2  | 12              |
| 5         | Сейсморазведка – основы теории, аппаратура, методика наблюдений и обработки, интерпретация                                                                      | 16               | 2                 | -  | 2  | 12              |
| 6         | Ядерно-геофизическая разведка – основы теории, аппаратуру, методика и интерпретация                                                                             | 16               | 2                 | -  | 2  | 12              |
| 7         | Геофизические исследования в скважинах – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация геофизических данных на различных стадиях геологоразведочных работ | 16               | 2                 | -  | 2  | 12              |
|           | Итого:                                                                                                                                                          | 108              | 12                | -  | 12 | 84              |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Раздел № 1. Введение.**

Содержание курса, его связь со смежными дисциплинами. Общий обзор и классификация методов полевой геофизики. Краткий очерк развития полевой геофизики. Экономическая эффективность геофизических исследований для поисков и разведки нефтегазовых месторождений. Прямая и обратная задачи геофизики.

### **Раздел № 2. Гравиразведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация.**

Уровенная поверхность, геоид. Нормальные значения силы тяжести. Редукция и аномалии силы тяжести, поправки за высоту и промежуточный слой. Аномалии силы тяжести в редукциях Фая и Буге, их геологический смысл. Плотность горных пород. Определение силы тяжести гравиметрами. Вычисление гравитационных эффектов (прямая задача) от тел правильной формы. Гравитационный эффект от двумерных тел сложного сечения. Решение обратной задачи.

### **Раздел № 3. Магниторазведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация.**

Напряженность поля, магнитный момент, магнитный потенциал. Элементы магнитного поля Земли. Постоянное и переменное магнитное поле Земли. Структура постоянного геомагнитного поля, нормальное поле. Магнитные аномалии. Магнитные свойства горных пород. Применение магниторазведки для решения региональных, поисковых и разведочных задач.

### **Раздел № 4. Электроразведка – основы теории, аппаратура, методики и интерпретация.**

Поле постоянного электрического тока, распределение плотности тока с глубиной. Измерения 4-х электродной установкой. Кажущееся сопротивление. Геоэлектрический разрез, суммарная продольная проводимость и суммарное поперечное сопротивление. Вертикальное электрозондирование (ВЭЗ), дипольное электрозондирование (ДЭЗ), электропрофилирование (ЭП). Методы переменного тока – частотное зондирование (ЧЗ), зондирование становлением поля (ЗС), магнитотеллурическое зондирование (МТЗ) и профилирование (МТП) и метод теллурических токов (МТТ). Аппаратура и оборудование различных методов электроразведки. Применение электроразведки для решения региональных, поисковых и разведочных задач.

### **Раздел № 5. Сейсморазведка – основы теории, аппаратура, методики наблюдений и обработки, интерпретация.**

Поверхностные волны. Форма колебаний сейсмических волн. Геометрическое расхождение и поглощение. Частотный состав сейсмических волн. Основы геометрической сейсмики: поле времен, фронты, изохронны и лучи сейсмической волны. Принципы Гюйгенса-Френеля и Ферма. Отражение и прохождение сейсмических волн, монотипные и обменные волны, коэффициенты отражения и прохождения. Многократные сейсмические волны. Образование головной (преломленной) волны. Дифракция сейсмической волны. Полезные волны и помехи. Упругие свойства горных пород: скорости продольных, поперечных волн в различных породах, коэффициенты и декременты поглощения. Прямая и отраженная волны в слоистооднородной среде. Головные (преломленные) волны в слоистооднородной среде, граничная скорость. Вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП) и решаемые им задачи. Сейсмограммы общей точки возбуждения (ОТВ) и общей средней точки (ОСТ). Кинематические поправки, скорости ОСТ, их определение, статистические поправки. Сейсмические разрезы ОСТ, понятие о сейсмической миграции. Взрывные и невзрывные источники сейсмических колебаний. Динамический диапазон сейсмических колебаний. Технология проведения сейсмических работ на суше, на море, в глубоких скважинах. Дискретизация и квантование сейсмических сигналов. Сейсмоприемники, цифровые регистрирующие комплексы. Расстановки источников и приемников, многократные системы наблюдений, площадные системы. Разрешающая способность сейсморазведки по вертикали и горизонтали.

### **Раздел № 6. Ядерно-геофизическая разведка – основы теории, аппаратуру, методика и интерпретация.**

Радиоактивность, естественные радиоактивные элементы их распределение в земной коре. Полевая радиометрическая аппаратура. Методика радиометрических исследований при поисках и разведке месторождений радиоактивного сырья. Применение радиометрических методов для изучения геологического строения района, поисков и разведки нерадиоактивных полезных ископаемых.

### **Раздел № 7. Геофизические исследования в скважинах – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация.**

Электрический каротаж, радиоактивный каротаж, акустический каротаж, термометрия скважин. Комплексная интерпретация результатов геофизических исследований в скважинах. Литологи-

ческое расчленение разрезов скважин. Выделение коллекторов, определение эффективной мощности продуктивных коллекторов. Определение пористости и нефтегазонасыщенности. Комплексы геофизических исследований нефтяных и газовых скважин. Возможности изучения земной коры, внутреннего строения и рельефа фундамента, мощности и структуры осадочного чехла. Комплексирование геофизических методов при решении вышеуказанных задач. Роль сейсмического и других геофизических методов на поисковой стадии геологоразведочных работ. Построение структурных карт, определение разрывных нарушений. Роль геофизических методов на разведочной стадии геологоразведочных работ и на этапе разработки месторождений нефти и газа.

### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ                                                                        | Кол-во часов |
|------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1    | 2         | Применение гравirazведки. Технология гравиметрической съемки. Гравиметрическая аппаратура.             | 2            |
| 2    | 3         | Общая характеристика магниторазведки. Качественная и количественная интерпретация выявленных аномалий. | 2            |
| 3    | 4         | Удельное сопротивление горных пород. Электромагнитные свойства горных пород.                           | 2            |
| 4    | 5         | Построение карт отражающих горизонтов по данным площадной сейсморазведки                               | 2            |
| 5    | 6         | Методы радиометрических исследований при поисках и разведке месторождений радиоактивного сырья         | 2            |
| 6    | 7         | Определение удельного электрического сопротивления горных пород по данным бокового каротажа            | 2            |
|      |           | Итого:                                                                                                 | 12           |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Трухин, В. И. Общая и экологическая геофизика : учебник / В. И. Трухин, К. В. Показеев, В. Е. Куницын. – Москва : Физматлит, 2005. – 571 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76638> – ISBN 5-9221-0541-5. – Текст : электронный.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Соколов, А. Г. Полевая геофизика : учебное пособие / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. М. Кечина. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – 160 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1182-9. – Текст : электронный.

2. Митрофанов, Г. М. Обработка и интерпретация геофизических данных : учебное пособие : [16+] / Г. М. Митрофанов ; Новосибирский государственный технический университет. – 2-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 168 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574895> – Библиогр. с. 106. – ISBN 978-5-7782-3805-3. – Текст : электронный.

3. Соловицкий, А. Н. Дистанционные методы при геофизических исследованиях : учебное пособие : [16+] / А. Н. Соловицкий ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 84 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685053> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2738-6. – Текст : электронный.

4. Лобанков, В. М. Геофизика в нефтегазовом деле : учебное пособие / В. М. Лобанков. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 196 с. - ISBN 978-5-7831-2179-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/322829> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 5.3 Периодические издания

- Геофизические технологии (<https://www.rjgt.ru/jour/issue/current>)
- Геология и геофизика (<https://www.sibran.ru/journals/GiG/>)
- Нефтегазовая геология. Теория и практика (<https://ngtp.ru/about/articles/>)

### 5.4 Интернет-ресурсы

- «Сайт для геологов» - Режим доступа: [www.geohit.ru](http://www.geohit.ru)
- «Drillings.ru» - Режим доступа: <https://www.drillings.ru>
- «Геологическая библиотека GeoKniga» - Режим доступа: <https://www.geokniga.org>
- «Все о геологии» - Режим доступа: <https://geo.web.ru>

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Microsoft Office
- Linux RED OS MUROM 7.3.1
- Яндекс браузер
- Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
- СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс].: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО «Научная электронная библиотека». – Режим доступа: <https://elibrary.ru>
- Кодекс [Электронный ресурс]: электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>
- Платформа папоCAD 24.0 (основной модуль). Модули: 3D, Механика, Растр, СПДС, Топоплан
- Программное обеспечение АО «СиСофт Девелопмент»

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, аудиторной доской и оснащены техническими средствами обучения (переносной мультимедиа-проектор, проекционный экран, ноутбук переносной), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации оборудована специализированной мебелью, аудиторной доской и необходимыми техническими средствами (проекторный экран, ноутбук переносной, стационарный мультимедиа-проектор, стационарные компьютеры для преподавателя и лаборанта, компьютеры для обучающихся, плоттер).

Специализированная лаборатория с оборудованием: гравиметры, приборы для измерения магнитного поля, генераторы, датчики Холла, осциллограф, установка лабораторная «Регистрация и исследование космического излучения».

Специализированная лаборатория с оборудованием: образцы нефти, эмульсии, пород (керна), коллекция горных пород, минералов, кернов, комплекты геологических карт, тектонических карт, структурных карт, геологические компасы, шкала твердости Мооса.

Помещение для самостоятельной работы оснащено комплектом специализированной мебели.

Компьютерный класс и помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала.