

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.2 Полевая геофизика»*

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

(код и наименование специальности)

Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых  
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Горный инженер - геолог

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.2 Полевая геофизика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

наименование кафедры

протокол № 16 от " 06 " 02 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

наименование кафедры

В.П. Петрищев

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

Т.В. Леонтьева

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

21.05.02 Прикладная геология

код наименование

личная подпись

В.П. Петрищев

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Р.Ш. Ахметов

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Леонтьева Т.В., 2023

© ОГУ, 2023

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

- ознакомление с методами, техникой и технологией работ на местах прохождения практики
- обучение студентов основным приемам проведения полевых геофизических работ (магниторазведки, гравиразведки, электроразведки, радиометрии, сейсморазведки).
- выработка умения самостоятельно производить и документировать наблюдения с помощью геофизических приборов (гравиметров, магнитометров, радиометров).

Закрепить и применить на практике навыки, полученные в процессе изучения геофизических дисциплин, такие как: подготовить приборы к работе, оценить погрешность измерений, снять отсчеты с достаточной точностью, умение сопоставлять информацию и делать выводы.

### Задачи:

- закрепление знаний, полученных студентами в процессе теоретического обучения на основе практического изучения, а также овладения практическими навыками и прикладными методами труда.
- приобрести прикладной опыт работы с полевыми материалами, их обработкой, составлением графиков, таблиц и другого графического материала.

Практика является составной частью учебного процесса и важнейшей формой эффективной подготовки высококвалифицированных специалистов – горных инженеров. Согласно учебному плану студенты геологической специальности геолого-географического факультета проходят учебную практику по основным геофизическим методам: магниторазведки, электроразведки, гравиразведки, радиометрии, сейсморазведки. Во время учебной геофизической практики студенты, непосредственно участвуя в обработке полевых материалов, дополняют и закрепляют теоретические знания, полученные в процессе обучения. Осваивают методику обработки и интерпретации результатов этих исследований.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.7 Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых, Б1.Д.В.8 Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых, Б1.Д.В.18 Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых*

## 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                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК*-3 Способен осуществлять оперативное сопровождение работ и технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности, определять экономические показатели результатов работ и | ПК*-3-В-1 Применяет знания всех видов работ и технологических процессов в области поисков, разведки, добычи и переработки полезных ископаемых для организации работы коллектива исполнителей, формирования финансовых результатов деятельности предприятия<br>ПК*-3-В-2 Применяет знания экономических основ функционирования | <b>Знать:</b> способы осуществлять оперативное сопровождение работ и технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности, определять |

| Код и наименование формируемых компетенций                                                                             | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| деятельности предприятия                                                                                               | отрасли и предприятия<br>ПК*-3-В-3 Демонстрирует навыки учета изменений в условиях производства, рыночной экономики и предпринимательства, использования необходимой экономической информации                                                                        | экономические показатели результатов работ и деятельности предприятия<br><b>Уметь:</b> осуществлять оперативное сопровождение работ и технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности, определять экономические показатели результатов работ и деятельности предприятия<br><b>Владеть:</b> методами осуществления оперативного сопровождения работ и технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности, определением экономических показателей результатов работ и деятельности предприятия |
| ПК*-11 Способен обеспечивать работы по получению, обработке и интерпретации наземных и скважинных геофизических данных | ПК*-11-В-1 Выполняет технические работы по получению, обработке и интерпретации наземных и скважинных геофизических данных<br>ПК*-11-В-2 Проводит анализ характеристик и особенностей геофизических данных<br>ПК*-11-В-3 Проводит интерпретацию геофизических данных | <b>Знать:</b> способы позволяющие работать и получать, обрабатывать и интерпретировать геофизические данные.<br><b>Уметь:</b> Работать, получать, обрабатывать и интерпретировать геофизические данные.<br><b>Владеть:</b> способами позволяющими работать и получать, обрабатывать и интерпретировать геофизические данные.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК*-15 Способен собирать, интерпретировать и обобщать геолого-геофизическую и промысловую информацию                   | ПК*-15-В-1 Собирает геолого-промысловую информацию в соответствии с программой работ организации на месторождениях полезных ископаемых                                                                                                                               | <b>Знать:</b> способы собирать, интерпретировать и обобщать геолого-геофизическую и промысловую                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                          | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                  |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | ПК*-15-В-2 Комплексирует данные геоинформационной системы, результатов бурения и испытания скважин при эксплуатации месторождения<br>ПК*-15-В-3 Анализирует полученную и обработанную геолого-промысловую информацию, подготавливает техническую документацию | информацию<br><b>Уметь:</b> интерпретировать и обобщать геолого-геофизическую и промысловую информацию.<br><b>Владеть:</b> способами интерпретации и обобщения геолого-геофизическую и промысловую информацию. |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                       | Трудоемкость, академических часов |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6 семестр                         | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                        | <b>144</b>                        | <b>144</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                        | <b>45,25</b>                      | <b>45,25</b> |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                       | 30                                | 30           |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                                                                         | 14                                | 14           |
| Консультации                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                 | 1            |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                        | 0,25                              | 0,25         |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;<br>- подготовка к лабораторным занятиям;<br>- подготовка к коллоквиумам;<br>- подготовка к рубежному контролю и т.п.) | <b>98,75</b>                      | <b>98,75</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                         | <b>экзамен</b>                    |              |

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

| № раздела | Наименование разделов                                                  | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                                                        | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                                                                        |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Введение                                                               | 1                | 2                 |    | 2  | 10             |
| 2         | Гравиразведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация    | 12               | 4                 |    | 2  | 10             |
| 3         | Магниторазведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация. | 19               | 4                 |    | 2  | 10             |

| №<br>раздела | Наименование разделов                                                                         | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                                                                                               | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                                                                                               |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
| 4            | Электроразведка – основы теории, аппаратура, методики и интерпретация                         | 18               | 4                    |    | 2  | 20                |
| 5            | Сейсморазведка – основы теории, аппаратура, методики наблюдений и обработки, интерпретация    | 43               | 4                    |    | 2  | 20                |
| 6            | Ядерно-геофизическая разведка – основы теории, аппаратуру, методика и интерпретация.          | 18               | 4                    |    | 2  | 10                |
| 7            | Геофизические исследования в скважинах – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация. | 18               | 4                    |    | 2  | 10                |
| 8            | Интерпретация геофизических данных на различных стадиях геологоразведочных работ              | 16               | 4                    |    | -  | 10                |
|              | Итого:                                                                                        | 144              | 30                   |    | 14 | 100               |
|              | Всего:                                                                                        | 144              | 30                   |    | 14 | 100               |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**№ 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.

**№ 2 Гравиразведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация.** Уровенная поверхность, геоид. Нормальные значения силы тяжести. Редукция и аномалии силы тяжести, поправки за высоту и прмежutoчный 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.

**№ 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.

**№ 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 родольная 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 теллургических токов (МТТ). Аппаратура и оборудование различных методов электроразведки. Применение электроразведки для решения региональных, поисковых и разведочных задач.

**№ 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 слоисто-однородной 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.

**№ 6 Ядерно-геофизическая разведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация.** Радиактивность, 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.

**№ 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. Литологическое расчленение разрезов скважин. Выделение коллекторов, определение эффективной мощности продуктивных коллекторов. Определение пористости и нефтегазонасыщенности. Комплексы геофизических исследований нефтяных и газовых скважин.

**№ 8 Интерпретация геофизических данных на различных стадиях геологоразведочных работ.** 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 |
|------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 6    | 5,7       | Геофизические разрезы – результаты каротажа глубоких скважин                | 6            |
| 7    | 5         | Построение вертикальных геологических разрезов по данным временных разрезов | 4            |
| 8    | 5,8       | Построение карт отражающих горизонтов по данным площадной сейсморазведки    | 4            |
|      |           | Итого:                                                                      | 14           |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 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: 17.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1277-2. – Текст : электронный.

2 Соколов, А. Г. Полевая геофизика : учебное пособие / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. М. Кечина. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 158 с. — ISBN 978-5-7410-1217-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98077> (дата обращения: 17.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 5.2 Дополнительная литература

1 Давыдов, Ю. Б. Технологические комплексы геофизических методов при поисках и разведке минерального сырья : учебное пособие : [12+] / Ю. Б. Давыдов, А. Г. Талалай, И. Е. Шинкарьук. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 428 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке.

– URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683116> (дата обращения: 17.03.2023). – Библиогр.: с. 424-425. – ISBN 978-5-4499-2898-6. – Текст : электронный.

2 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> (дата обращения: 17.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2738-6. – Текст : электронный.

### 5.3 Периодические издания

1. Журнал «Геология и геофизика»
2. Журнал «Геология нефти и газа»
3. Журнал «Геофизика»

### 5.4 Интернет-ресурсы

<http://geo.web.ru/> - портал содержит наиболее полезные и известные материалы по геологии в электронном варианте;

<http://geol.msu.ru/uchp/geol/page9.htm> - портал содержит наиболее полезные и известные материалы по геологии в электронном варианте;

[http://www.gubkin.ru/faculty/geology\\_and\\_geophysics/chairs\\_and\\_departments/geology/](http://www.gubkin.ru/faculty/geology_and_geophysics/chairs_and_departments/geology/) - портал содержит наиболее полезные и известные материалы по геологии в электронном варианте;

<http://geohro.ru/> - портал содержит наиболее полезные и известные материалы по геологии в электронном варианте;

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

1. Операционная система РЕД ОС<sup>1</sup>

2. Пакет офисных приложений LibreOffice<sup>2</sup>

3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\!CONSULT\cons.exe>

5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

6. Полевая геофизика [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / Т.В. Леонтьева, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, [2022].– Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – <https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=11850>

### 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

---

<sup>1</sup> Для Рабочих станций в редакции «Стандартная» или ОС Astra Linux (для кафедры КБиМОИС)

<sup>2</sup> Включает в себя текстовый процессор для всех видов документов Writer, табличный процессор Calc, программу для создания презентаций Impress, векторный графический редактор для создания блок-схем и диаграмм Draw, редактор формул Math, компонент, предназначенный для создания баз данных Base.



Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Полевой геофизики», оснащенная полевой геофизической аппаратурой - гравиметры, магнитометры, электроразведочная аппаратура.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.