

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра геотехнологий и безопасности производств



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геофизические методы поисков полезных ископаемых
(наименование дисциплины)

21.05. 02 Прикладная геология
(код, наименование направления)

Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений твердых полезных ископаемых
(профиль подготовки)

Квалификация специалист
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины: формирование у будущих специалистов умения анализировать геофизические поля и результаты геофизических исследований при изучении геологического строения земной коры, поисках и разведке месторождений твёрдых полезных ископаемых.

Задачи дисциплины: приобретение обучающимися навыков использования методов геофизики и интерпретации геофизических данных в профессиональной деятельности; изучение принципов измерения геофизических полей и основных приборов, используемых для этого, процессов обработки измеряемых геофизических параметров и основ интерпретации геофизических данных; освоить физические основы применяемых при поисках и разведке месторождений геофизических методов, методиках и технических средствах их проведения, учёта влияния геологических и физических факторов при обработке и интерпретации полученных результатов.

Дисциплина направлена на формирование профессиональной компетенции (ПК-4) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс является элективной дисциплиной Блока 1 по специальности 21.05.02 «Прикладная геология», направленности (профилю) «Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений твёрдых полезных ископаемых».

Дисциплина реализуется кафедрой геотехнологий и безопасности производств. Основывается на базе дисциплин: «Физика», «Химия», «Геология», «Литология», «Физика Земли», «Поиски и оценка месторождений», «Физика горных пород», «Историческая геология».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Поиски и разведка месторождений подземных вод», «Поиски и разведка угольных месторождений», «Дистанционные методы зондирования Земли».

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 2 зачетных единицы, 72 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак. ч.), практические (18 ак. ч.) занятия и самостоятельная работа студента (36 ак. ч.).

Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак. ч.), практические (2 ак. ч.) занятия и самостоятельная работа студента (66 ак. ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Геофизические методы поисков полезных ископаемых» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способность планировать, организовывать и проводить геологоразведочные работы (геологическую съемку, поиски, оценочные и разведочные работы)	ПК-4	ПК-4.1. Знать особенности проведения геологоразведочных работ, виды геологической документации, виды опробования, методы полевых и лабораторных исследований. ПК-4.2. Уметь анализировать и систематизировать геологическую информацию с целью выбора оптимальной плотности сети разведочных и горных выработок, мест их заложения и видов и способов их опробования в зависимости от вида полезного ископаемого, геологических и геоморфологических факторов. ПК-4.3. Владеть навыками планирования, качественного и своевременного выполнения геологоразведочных работ (проведения полевых геологических наблюдений, ведения полевой документации, построения геологических карт и разрезов, отбора проб, изучения вещественного состава, выбора методов и составление программы аналитических исследований при решении геологических задач в ходе поисковых, оценочных и разведочных работ).

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётных единицы, 72 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч. очная форма	Всего ак.ч. заочная форма
Аудиторная работа, в том числе:	36	6
Лекции (Л)	18	4
Практические занятия (ПЗ)	18	2
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	54	66
Подготовка к лекциям	9	-
Самостоятельное изучение теоретического материала	22	39
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	9	2
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание (выполнение контрольной работы)	-	10
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	2	-
Аналитический информационный поиск	5	5
Работа в библиотеке	5	8
Подготовка к зачету	2	2
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3 (2)	3 (2)
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. ч.	72	72
з. е.	2	2

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3, дисциплина разбита на 8 тем:

- тема 1 (Введение);
- тема 2 (Магниторазведка);
- тема 3 (Гравиразведка);
- тема 4 (Электроразведка);
- тема 5 (Сейсморазведка);
- тема 6 (Ядерно-геофизическая разведка - радиометрия);
- тема 7 (Геофизические исследования в скважинах);
- тема 8 (Комплексирование геофизических методов).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение	Содержание курса, его связь со смежными дисциплинами. Общий обзор и классификация методов. Краткий очерк развития полевой геофизики. Прямая и обратная задача геофизики.	2		
2	Магниторазведка	Характеристика и развитие метода. Магнитное поле Земли. Силы магнитного взаимодействия. Магнитные свойства руд и горных пород. Основы метода магнитной разведки. Аппаратура для магниторазведки. Феррозондовые магнитометры. Протонные магнитометры. Квантовые магнитометры. Интерпретации результатов магнитной съемки. Применение магнитной разведки.	2	Дискредитация аналоговых сигналов	6
3	Гравиразведка	Основы теории гравиразведки. Поле силы тяжести на поверхности Земли. Редукция значений силы тяжести. Поправка на нормальное поле силы тяжести. Поправка на высоту. Поправка на влияние рельефа. Поправка на промежуточный слой. Аппаратура для гравиразведки. Поиски и разведка полезных ископаемых.	2	Решение прямой и обратной задачи гравиметрии	6
4	Электроразведка	Геоэлектрический разрез. Метод сопротивлений. Интерпретация данных метода сопротивлений. Электрическое профилирование (ЭП). Метод эквипотенциальных линий. Метод заряженного тела становлением электромагнитного поля. Методы отношения разности потенциалов (метод ИЖ искатель жил). Методы переменных полей. Метод бесконечного длинного кабеля (БДК). Метод петли. Метод интенсивности. Метод индукции. Метод частотных зондирований. Метод зондирований становлением электромагнитного поля. Аппаратура и оборудование для электроразведки. Электротомография.	2		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.
5	Сейсморазведка	Физические и геологические основы сейсморазведки. Основы геометрической сейсмики. Сейсморазведочная аппаратура. Выполнение полевых сейсморазведочных работ. Цифровая обработка данных сейсморазведки. Методы решения разведочных задач сейсморазведкой. Сейсморазведка 3Д. Наземные площадные системы наблюдений 3Д.	2	Определение параметров верхней части разреза методом переломленных волн	6
6	Ядерно-геофизическая разведка - радиометрия	Физико-геологические основы гамма и нейтронных методов. Радиоактивные превращения. Единицы радиоактивности. Полевая радиометрическая аппаратура. Методика радиометрических исследований при поисках и разведке месторождений. Применение радиометрических методов для изучения геологического строения района, поисков и разведки нерадиоактивных полезных ископаемых.	2		
7	Геофизические исследования в скважинах	Электрический каротаж. Индукционный каротаж. Радиоактивный каротаж. Акустический каротаж. Методы контроля за техническим состоянием скважин. Отбор проб пластовых флюидов и испытание пластов.	2		
8	Комплексирование геофизических методов	Физико-геологическая модель. Условия эффективного применения геофизических методов. Неоднозначность решения обратных задач геофизики. Геологическая интерпретация комплексных геофизических данных.	4		
Всего аудиторных часов			18	18	

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Общие положения	Содержание курса, его связь со смежными дисциплинами. Прямая и обратная задача геофизики. Экономическая эффективность геофизических методов для поиска и разведки полезных ископаемых			
2	Общий обзор и классификация геофизических методов. Физические основы.	Характеристика метода магниторазведки Основы теории гравиразведки. Геоэлектрический разрез. Физические и геологические основы сейсморазведки. Физико-геологические основы гамма и нейтронных методов. Электрический каротаж. Физико-геологическая модель. Условия эффективного применения геофизических методов.		Решение прямой и обратной задачи гравиметрии	2
Всего аудиторных часов			4	2	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-4	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 50 баллов;
- практические работы – всего 50 баллов;

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине «Геофизические методы поисков полезных ископаемых» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.2).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Контрольные вопросы

1. Геологические задачи, решаемые с помощью геофизических методов.
 2. Классификация геофизических методов.
 3. Основные преимущества и недостатки геофизических методов.
 4. Решение прямой задачи геофизики.
 5. Обратная задача геофизики.
 6. Этапы проведения геофизических работ.
 7. Виды и стадийность геофизических работ.
-
1. Применение магниторазведки при поисках полезных ископаемых.
 2. Интерпретация магнитных аномалий.
 3. Аппаратура в магниторазведке.
 4. Изменение магнитного поля во времени.
 5. Магнитный потенциал.
 6. Основные характеристики магнитного поля.
 7. Основы метода магниторазведки.
 8. Характеристика горных пород по магнитной восприимчивости (χ).
 9. Применение магниторазведки для решения региональных, поисковых, и разведочных задач.
 10. Элементы земного магнетизма.
 11. Магнитный потенциал.
 12. Применение магниторазведки при поисках полезных ископаемых.
 13. Совместная интерпретация гравитационных и магнитных аномалий.
 14. Характеристика магнитного поля Земли.
 15. Структура магнитного поля Земли: нормальное и аномальное поля.
-
1. Редукции силы тяжести.
 2. Применение гравиразведки при поисках залежей УВ
 3. Распределение силы тяжести на поверхности Земли.
 4. Качественная интерпретация данных гравиразведки
 5. Аппаратура в гравиразведке
 6. Обратная задача гравиразведки
 7. Аномалеобразующие факторы в гравиразведке
 8. Потенциал силы тяжести
 9. Применение гравиразведки при поисках твердых полезных ископаемых.

10. Характеристика горных пород по плотности
11. Применение гравиразведки для решения региональных, поисковых, и разведочных задач.
12. Характер поля силы тяжести Земли.
13. Трансформации гравитационных аномалий.
14. Решение прямой задачи гравиразведки.

1. Применение электроразведки при поисках полезных ископаемых.
2. Типы кривых ВЭЗ.
3. Классификация методов электроразведки.
4. Принципы интерпретации в электроразведке.
5. Методы электроразведки.
6. Качественная интерпретация ВЭЗ.
7. Кажущее сопротивление – основной параметр в электроразведке.
8. Принципы интерпретации в электроразведке.
9. Применение электроразведки для решения региональных, поисковых, и разведочных задач.
- 10.- Применение электроразведки при поисках полезных ископаемых.
11. Аппаратура в электроразведке.
12. Основы электроразведки.
13. Методы постоянного тока.
14. Методы переменного тока.
15. Сущность метода сопротивлений.
16. Палеточная интерпретация 2-х и 3-х слойной среды.
17. Понятие геоэлектрического разреза.
18. Понятие об интерпретации методов ВЭЗ, ЧЗ, МТЗ, МТТ, ЗСТ.

1. Взрывные и невзрывные источники сейсмических колебаний.
2. Характеристика горных пород по скорости распространения упругих колебаний.
3. Принципы цифровой регистрации сейсмических колебаний.
4. Многократные сейсмические волны, полезные волны и помехи.
5. Применение сейсморазведки для решения региональных, поисковых, и разведочных задач.
6. Физические и геологические основы сейсморазведки
7. Методика и техника полевых сейсморазведочных работ.
8. Сейсморазведка 3Д и ее преимущества
9. Цифровая обработка сейсмических материалов
10. Интерпретация вертикального годографа.
11. Годографы основных типов волн.
12. Физические и геологические основы сейсморазведки
13. Методика и техника полевых сейсморазведочных работ.
14. Преимущества МОГТ в сейсморазведке
15. Поверхностные волны.

16. Продольные и поперечные сейсмические волны
17. Статические и кинематические поправки в сейсморазведке
18. Основы геометрической сейсмики
19. Соотношение годографов сейсмических волн различных типов
20. Применение сейсморазведки при решении геологических задач
21. Образование сейсмических волн
22. Аппаратура в сейсморазведке

1. Характеристика радиометрических методов.
2. Применение радиоактивных методов при поисках МПИ.
3. Задачи, решаемые радиометрическими методами.
4. Радиометрическая разведка.
5. Определение абсолютного возраста горных пород радиоактивными методами

1. Геофизические исследования в скважинах.
2. Принципы литологического расчленения разреза с помощью каротажа.
3. Виды электрического каротажа.
4. Виды радиоактивного каротажа.
5. Геофизическая характеристика опорных горизонтов.
6. Способы изучения траектории ствола скважин, диаметра, и профиля скважины.
7. Методы контроля за техническим состоянием скважин.

1. Задачи геофизического комплексирования.
2. Задачи комплексирования при региональных работах.
3. Задачи комплексирования при поисковых работах.
4. Комплексная интерпретация геолого-геофизической информации.
5. Прямая и обратная задачи геофизики.
6. Понятие о физико-геологической модели.
7. Разрешающая способность геофизических методов.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Соколов А.Г. Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых : учебное пособие для СПО / Соколов А.Г., Черных Н.В.. — Саратов : Профобразование, 2020. — 143 с. — ISBN 978-5-4488-0603-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91858.html> (дата обращения: 08.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

2. Воскресенский, Ю. Н. Полевая геофизика: учеб. для вузов / Ю. Н. Воскресенский. — М.: ООО «Издательский дом Недра», 2010. — 479 с. — URL: <https://www.geokniga.org/books/15615>

3. Геофизика: учебник / под редакцией В.К. Хмелевского.-М.: - Изд-во КДУ, 2007. — 320 с. URL: <https://www.geokniga.org/books/19720>

4. Дор, Герхард . Введение в прикладную геофизику: учебник / Г. Дор.- М.: -Недра, 1984.- 237 с. — URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001178041>

5. Знаменский, В.В. Геофизические методы разведки и исследование скважин: учебник / В. В. Знаменский, М. С. Жданов.- М.: - Недра, 1981. —304 с. — URL: <https://www.geokniga.org/books/11236>

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Геофизические методы поисков полезных ископаемых». <https://3kl.dontu.ru/mod/resource/view.php?id=91022>

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст :

электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

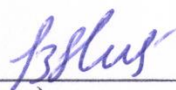
Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения:	
<i>Мультимедийная аудитория, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная, стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная– 2 шт.), АРМ учебное ПК (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт., широкоформатный экран.</i>	ауд. <u>102</u> корп. <u>6</u>
Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы:	ауд. <u>215</u> корп. <u>6</u>
<i>Компьютерный класс (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС.</i>	ауд. <u>419</u> корп. <u>6</u>
	ауд. <u>114</u> корп. <u>6</u>
	ауд. <u>121</u> корп. <u>6</u>
<i>Учебные аудитории, имеющие наглядные пособия, чертежные и измерительные инструменты</i>	ауд. <u>202</u> корп. <u>6</u>

**Лист согласования рабочей программы дисциплины
«Геофизические методы поисков полезных ископаемых»**

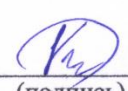
Разработал:

Старший преподаватель
кафедры геотехнологий и
безопасности производств



(подпись) В. В. Николаенко

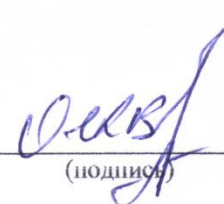
И. о. заведующего кафедрой
геотехнологий и безопасности
производств



(подпись) О. Л. Кизияров

Протокол № 1 заседания кафедры геотехнологий и безопасности производств
от 27.08.2024.

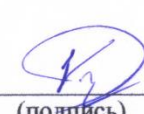
И. о. декана факультета
горно-металлургической
промышленности и
строительства



(подпись) О. В. Князьков

Согласовано:

Председатель методической
комиссии по специальности
21.05.02 Прикладная геология



(подпись) О. Л. Кизияров

Начальник учебно-
методического центра



(подпись) О. А. Коваленко

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	