

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор

А. А. Каракозов

(подпись)

« 31 » 03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 ОСНОВЫ ПЕТРОФИЗИКИ

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки
(специальность):

21.05.02 Прикладная геология

(код и наименование направления / специальности)

Направленность
(специализация):

Геологическая съемка, поиски и разведка

твердых полезных ископаемых

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

специалитет

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	7	6
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2/72	2/72
Контактная работа (час.), в том числе	36	12
лекции (час.)	17	4
лабораторные работы (час.)	17	2
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	36	60
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачет	зачет

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Основы петрофизики» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.02 «Прикладная геология» специализации «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель: доцент кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых», кандидат геологических наук, доцент Седова Е.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от « 15 » марта 2023 года № 5

Заведующий кафедрой Купенко В.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению (специальности) подготовки 21.05.02 «Прикладная геология» специализации «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых».

Протокол от « 17 » марта 2023 года № 3

Председатель Купенко В.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой Купенко В.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы изучения и использования различных петрофизических особенностей при геологической интерпретации геофизических данных для решения общегеологических и прикладных задач.

Целью дисциплины является: формирование у студентов современных представлений о строении и физических свойствах Земли в целом и составляющих ее геологических тел, компонентами которых являются различные горные породы. Знания физических свойств последних необходимы при изучении различных типов геоструктур, геокартирования, а также поисках, оценке и прогнозировании полезных ископаемых с использованием геофизических данных.

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать:

- роль геологических факторов в формировании физических свойств горных пород;
- взаимосвязи физических свойств горных пород с их химическим и минеральным составом и структурно-текстурными особенностями.

Уметь:

- определять наиболее распространенные корреляционные связи физических свойств пород со степенью их эпигенетического преобразования для решения конкретных геологических задач;
- грамотно интерпретировать результаты измерения плотностных, коллекторских, магнитных и других физических свойств горных пород.

Владеть:

- навыками использования современных информационных технологий для поиска, сбора, систематизации, обработки и интерпретации информации, необходимой для решения поставленных задач.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих **компетенций**:

универсальные компетенции (УК):

- способностью осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способностью определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни (УК-6).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Б 1. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: физики, кристаллографии и минералогии, петрографии, общей геологии, структурной геологии.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Основы геофизики», «Физика Земли», «Поиски месторождений полезных ископаемых», «Разведка месторождений полезных ископаемых», «Геология месторождений горючих полезных ископаемых», прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
	Всего	Всего			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Введение в петрофизику. Цель, задачи, методы решения. Значение петрофизики.	8/8,5	2/0,5	0	2/0	4/8
Тема 2. Петрофизика осадочных отложений. Геологические факторы, определяющие физические свойства угленосных отложений.	9/9,5	2/0,5	0	2/1	5/8
Тема 3. Основы статистической обработки и представление геофизических данных.	8/8,5	2/0,5	0	2/0	4/8
Тема 4. Генетические петрофизические закономерности угленосных отложений.	9/7,5	2/0,5	0	2/0	5/7
Тема 5. Генерализованная классификация пород и углей. Литоло-геофизическая классификация угленосных отложений.	8/8,5	2/0,5	0	2/0	4/8
Тема 6. Построение петрофизических карт и разрезов. Петрофизические изменения по разрезам глубоких скважин Донбасса. Литолого-петрофизическая модель угленосных формаций.	10/8,5	3/0,5	0	3/1	4/7

1	2	3	4	5	6
Тема 7. Корреляционные связи физических свойств пород со степенью метаморфизма углей и их качеством.	9/7,5	2/0,5	0	2/0	5/7
Тема 8. Влияние доинверсионных и постинверсионных структур на петрофизические показатели отложений.	9/7,5	2/0,5	0	2/0	5/7
Контактная работа (дополнительная)	2/6				
Курсовая работа (проект)	0	0	0	0	0
Итого по видам занятий	72/72	17/4	0	17/2	36/60
Контроль (зачет)	0	0	0	0	0
Итого:	72/72				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК-1	Темы 1-8
УК-6	Темы 3, 6-8

3.2. Лекции

Тема 1. Введение в петрофизику.

Содержание темы 1: Цель, задачи, методы решения. Значение петрофизики.

Литература к теме 1: [1, 5]

Тема 2. Петрофизика осадочных отложений.

Содержание темы 2: Классификация осадочных горных пород. Геологические факторы, определяющие физические свойства угленосных отложений.

Литература к теме 2: [1, 4]

Тема 3. Основы статистической обработки и представление геофизических данных.

Содержание темы 3: Нахождение и оценка достоверности петрофизических связей. Петрофизические модели и петрофизическое районирование.

Литература к теме 3: [1, 5, 6, 7]

Тема 4. Генетические петрофизические закономерности угленосных отложений.

Содержание темы 4: Процессы образования угленосных пород. Их генетические типы и методы определения закономерностей.

Литература к теме 4: [1, 3, 6]

Тема 5. Генерализованная классификация пород и углей. Литоло-геофизическая классификация угленосных отложений.

Содержание темы 5: Общие сведения о методах комплексного геолого-геофизического изучения параметрических скважин, обеспечивающих повышение эффективности геофизических методов при разведке угольных месторождений с применением генерализованной классификации угленосных пород и углей.

Литература к теме 5: [\[1, 3, 7\]](#)

Тема 6. Построение петрофизических карт и разрезов. Петрофизические изменения по разрезам глубоких скважин Донбасса.

Содержание темы 6: Литолого-петрофизическая модель угленосных формаций. Изучение разрезов глубоких скважин Донецкого угольного бассейна.

Литература к теме 6: [\[1, 3, 5\]](#)

Тема 7. Корреляционные связи физических свойств пород со степенью метаморфизма углей и их качеством.

Содержание темы 7: Общие сведения о метаморфизме углей, влияющем на их качество.

Литература к теме 7: [\[1, 3, 7\]](#)

Тема 8. Влияние доинверсионных и постинверсионных структур на петрофизические показатели отложений.

Содержание темы 8: Сравнительная характеристика доинверсионных и постинверсионных тектонических нарушений на региональных петрофизических картах.

Литература к теме 8: [\[1, 2, 5, 6\]](#)

3.3. Практические (семинарские) занятия учебной программой не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн / заочн	Литература
1	2	3	4
1	Изучение физических свойств горных пород лабораторными методами (на образцах), геофизическими методами (в скважинах) и экспресс-методами.	2/0	[5, 9]
2	Частные петрофизические разрезы по скважинам и сводные петрофизические разрезы по участкам.	2/1	[5, 9]
3	Сводный петрофизический разрез угленосных отложений Донецкого бассейна.	2/0	[3, 9]
4	Типовой петрофизический разрез отложений угольных бассейнов геосинклинального типа.	2/0	[3, 9]
5	Петрофизические карты.	2/0	[5, 9]
6	Петрофизические профили.	3/1	[5, 9]

1	2	3	4
7	Генерализованная классификация пород и углей.	2/0	[3, 9]
8	Корреляционные связи физических свойств вмещающих пород с показателями качества углей.	2/0	[3, 9]
Итого:		17/2	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн / заочн
1	Изучение лекционного материала	18/30
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным работам	18/30
4	Выполнение курсового проекта	-
5	Выполнение курсовой работы	-
Итого:		36/60

3.6. Курсовой проект (работа) для очной и заочной форм обучения учебной программой не предусмотрены.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;

- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;

- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 -4.4 Согласно учебному плану для очной и заочной форм обучения по дисциплине предусмотрена форма контроля – зачет.

4.5 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях:

1. Назовите три группы физических свойств отличающихся по природе и характеру закономерных изменений.
2. Отличаются ли физические свойства, измеренные в лабораторных условиях от свойств пород в естественных условиях? Если да, то почему?
3. Чем отличаются карты физических параметров от специализированных карт?
4. От каких факторов зависит плотность горных пород?
5. Охарактеризуйте связь между плотностью и пористостью?
6. Какие закономерности плотности наблюдаются в сводах структур?
7. Как объяснить положительную корреляцию между плотностью среды и скоростью сейсмических волн в ней?
8. Какие параметры используют для характеристики упругих свойств горных пород?
9. Почему для осадочных пород характерно возрастание скоростей с глубиной их залегания?
10. Чем объясняется высокая теплопроводность самородных элементов?
11. Какие факторы оказывают влияние на теплопроводность горных пород?
12. От чего зависит и от чего не зависит теплоемкость горных пород?
13. Образуют ли ферромагнетики никель и кобальт естественные ферромагнитные минералы?
14. Какие факторы оказывают наибольшее влияние на магнитные характеристики горных пород?
15. Что изучает палеомагнитология?
16. Назовите основные факторы, оказывающие влияние на удельное сопротивление минералов и горных пород.
17. Как влияет на величину удельного сопротивления карбонатных пород наличие глинистого материала?
18. Почему залежи нефти характеризуются повышенными значениями поляризуемости пород?

19. Дайте характеристику естественной радиоактивности наиболее распространенных типов осадочных пород.
20. Какие минералы обладают наименьшей длиной замедления?
21. При каких условиях коэффициент диффузии не зависит от минерального состава пород?
22. Для чего необходимо физико-геологическое моделирование? Перечислите известные способы выделения структурно-вещественных комплексов.
23. Какую роль играют проверки статистических гипотез в геофизическом процессе?

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, индивидуального задания для студентов очной и заочной форм обучения, а также во время контрольных опросов в ходе проведения аудиторных занятий.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / зачтено
80-89	B	Хорошо / зачтено
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно / зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно / не зачтено
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература

1. **Зеливянская, О. Е.** Петрофизика: учебное пособие. / О.Е.Зеливянская; Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015. – 111 с. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6283.pdf>
- 2 **Соколов, А.Г.** Физика Земли: конспект лекций / А. Г. Соколов, Т. М. Кечина; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 41 с. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/18/cd8246.pdf>
3. **Столбова, Н. Ф.** Петрология углей: учебное пособие / Н. Ф. Столбова, Е. Р. Исаева; Томский политехнический университет, 2013. - 11 с. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5319.pdf>
4. **Соколов А. Г.,** Физика Земли: учебное пособие / А. Г. Соколов, М. Ю. Нестеренко, О. В. Попова, Т. М. Кечина, Э. Г. Халитова; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2014. – 103 с. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/18/cd8233.pdf>

II. Дополнительная литература

5. Долгаль, А.С. Комплексирование геофизических методов: учеб. пособие / А. С. Долгаль; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2012. – 167 с. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd7514.pdf>

6. Высоцкий, Э. А. Генезис месторождений полезных ископаемых: пособие для студентов, обучающихся по спец. 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» / Э. А. Высоцкий. – Минск: БГУ, 2012. – 147 с. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6263.pdf>

7. Панкратьев, П. В. Геология полезных ископаемых: учебное пособие / П. В. Панкратьев, И. В. Куделина; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 155 с. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/18/cd8315.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

8. Седова, Е. В. Конспект лекций по дисциплине «Основы петрофизики» / Е.В. Седова. – Донецк: ДонНТУ, 2017. – 31 с. (доступ через личный кабинет студента).

9. Седова, Е. В. Методические рекомендации для проведения лабораторных занятий по дисциплине вариативной части учебного плана математического и естественно-научного цикла дисциплин по выбору студента «Основы петрофизики» [Электронный ресурс]: для студентов уровня профессионального образования «специалист» по специальности 21.05.02 «Прикладная геология» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», кафедра геологии и разведки месторождений полезных ископаемых; сост. Е. В. Седова. – Электрон. дан. (1 файл: 13,9 Мб) - Донецк: ДОННТУ, 2020. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/20/m4997.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия: проводятся в аудиториях учебных корпусов согласно расписанию:

- специализированная лаборатория геофизики и минераграфии №3.006 (большая) корпус 3 для лекционных занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия: не предусмотрены

3. Лабораторные работы проводятся в аудиториях учебных корпусов согласно расписанию:

- специализированная лаборатория геофизики и минераграфии №3.006 (ма-

лая) учебный корпус 3 для лабораторных занятий, оснащенная специализированным геофизическим оборудованием (электротермометр ЭТС-2У; магнитометр М-27; фотометр фотоэлектрический ФФ-1; радиометр СРП 68-01; автокомпенсатор АЭ-72.; рефрактометр ИРФ-22; магнитометр протонный ММП-203; гравиметр ГНУ-К2 (2шт.); измеритель ИМВ-2; однокан.сейсмоустановка ОСУ-1; поляризон.осветитель ОИ-12; магнитометр МА-21; радиометр СРП-6801; магнитометр М-33; графопроектор «Литер-1250»).