

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Сибирская школа геонаук»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №29 от 10 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПЕТРОФИЗИКА»

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых

Квалификация: Горный инженер-буровик

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Ланько Анна Викторовна Дата подписания: 28.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Ланько Анна Викторовна Дата подписания: 28.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Карпиков Александр Владимирович Дата подписания: 02.07.2025
--

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Петрофизика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-13 Способен изучать и анализировать вещественный состав горных пород и руд и геолого-промышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы	ОПК-13.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-13.2	Способен применять петрофизические методы изучения и анализа вещественного состава горных пород и руд	Знать порядок работы на современной петрофизической аппаратуре. Уметь применять приемы и методы работы с петрофизической аппаратурой Владеть приемами измерений петрофизических свойств горных пород и руд

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Петрофизика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Химия»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Разведочная геофизика», «Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 2	Учебный год № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	12	2	10
лекции	6	2	4
лабораторные работы	6	0	6
практические/семинарские	0	0	0

занятия			
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	92	34	58
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Плотностная характеристика горных пород и руд	1	2					1	4	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						4	

Учебный год № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Упругие свойства горных пород и минералов. Магнитные свойства горных пород и минералов	1	1	2	1			1	4	Устный опрос
2	Электрические свойства горных пород и минералов. Прочностные свойства пород и минералов	2	1	3	1			1	4	Отчет по лаборатор ной работе
3	Ядерно- физические свойства горных пород. Теплофизические параметры горных пород.	3	1	2	1			1	4	Отчет по лаборатор ной работе
4	Процессы и	4	1	4	1			1, 3	24	Устный

	законы теплофизики. Теплофизические характеристики горных пород. Решение задач по петрофизике.									опрос
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		4		4				40	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Плотностная характеристика горных пород и руд	Плотность горных пород. Пористость горных пород. Проницаемость горных пород

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Упругие свойства горных пород и минералов. Магнитные свойства горных пород и минералов	Упругость тел. Понятие о напряжениях и деформациях. Скорость продольных и поперечных волн. Способы и единицы измерения упругих модулей горных пород. Основы теории магнетизма. Магнетизм минералов. Диа-, пара- и ферромагнетики. Остаточная намагниченность горных пород. Палеомагнетизм и палеомагнитные исследования. Магнитная восприимчивость горных пород. Методы определения магнитных свойств пород
2	Электрические свойства горных пород и минералов. Прочностные свойства пород и минералов	Электропроводность минералов и горных пород. Естественная и вызванная поляризация минералов и горных пород. Диэлектрическая проницаемость минералов горных пород. Методы определения электрических свойств. Механические свойства горных пород. Обобщенные горно-технологические параметры пород.
3	Ядерно-физические свойства горных пород. Теплофизические параметры горных пород.	Естественная радиоактивность горных пород. Свойства горных пород по отношению к нейтронному и гамма-излучению. Процессы и законы теплофизики. Теплофизические характеристики горных пород.
4	Процессы и законы теплофизики. Теплофизические характеристики горных пород. Решение задач по петрофизике.	Статистическая обработка петрофизических данных. Петрофизическая классификация горных пород. Решение задач по физике горных пород на различные физические свойства.

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение плотности горных пород	1
1	Определение общей пористости горных пород	1
2	Определение магнитной восприимчивости горных пород	1
2	Измерение естественной радиоактивности горных пород	1
3	Определение удельного электрического сопротивления горных пород	1
4	Статистическая обработка петрофизических параметров	1

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	19
2	Проработка разделов теоретического материала	15

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	18
2	Подготовка к зачёту	20
3	Проработка разделов теоретического материала	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Петрофизика [Электронный ресурс]: методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, Ин-т недропользования, Каф. технологии геол. разведки, 2016. - 43 с

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Петрофизика [Электронный ресурс]: методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, Ин-т недропользования, Каф. технологии геол. разведки, 2016. - 43 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

устный опрос

Критерии оценивания.

Студент дает развернутый, содержательный ответ, демонстрирует знание основных понятий, терминов, методов и умение их применять.

Ответ структурирован, логичен, присутствует обоснование выводов, приведены примеры или пояснения.

Студент отвечает уверенно, использует профессиональные термины, проявляет самостоятельность мышления и способность анализировать.

6.1.2 учебный год 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

устный опрос

Критерии оценивания.

Студент дает развернутый, содержательный ответ, демонстрирует знание основных понятий, терминов, методов и умение их применять.

Ответ структурирован, логичен, присутствует обоснование выводов, приведены примеры или пояснения.

Студент отвечает уверенно, использует профессиональные термины, проявляет самостоятельность мышления и способность анализировать.

6.1.3 учебный год 3 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Петрофизика [Электронный ресурс]: методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, Ин-т недропользования, Каф. технологии геол. разведки, 2016. - 43 с

Критерии оценивания.

1. Все этапы лабораторной работы выполнены, расчеты проведены верно, задания полностью реализованы.
2. Использованы корректные методы и формулы, расчеты сопровождаются пояснениями, выводы логичны.
3. Присутствует анализ полученных результатов, самостоятельные выводы.
4. Отчет структурирован, содержит титульный лист, цель, теоретическую часть, ход работы, результаты, выводы, список литературы; таблицы и графики оформлены

аккуратно.

5. Работа сдана в срок, выполнена без заимствований и списывания.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-13.2	Способен применять петрофизические методы изучения и анализа вещественного состава горных пород и руд	устное собеседование по теоретическим вопросам

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Для сдачи зачета по дисциплине студент должен иметь при себе:

а) зачетку, б) все отчеты по выполненным лабораторным работам в электронном виде, в) собственные лекции, которыми при подготовке в аудитории можно пользоваться. Студенты, имеющие задолженность по лабораторным работам к зачету допускаются только после ликвидации задолженности.

Пример задания:

Примерные вопросы:

1. Петрофизика как наука, ее роль и место среди других наук о Земле.
2. Цели и задачи петрофизических исследований.
3. Методика петрофизических исследований.
4. Теоретические основы плотностной характеристики горных пород.
5. Методика определения плотности горных пород гидростатическим методом.
6. Методика определения минералогической плотности.
7. Методика определения общей пористости горных пород.
8. Методика определения открытой пористости горных пород.
9. Влияние массы ядер, ионных радиусов и валентности на плотность минералов.
10. Изменение плотности горных пород в ряду от кислых до основных.
11. Плотность и пористость осадочных горных пород.
12. Плотность основных породообразующих минералов
13. Характеристика порового пространства
14. Теоретические основы магнитных свойств горных пород, ед. измерения. 1
5. Диа-, пара и ферромагнетики.
16. Магнитная характеристика основных ферромагнитных минералов.
17. Петля Гистерезиса.

18. Кажущаяся магнитная восприимчивость (коэффициент размагничения).
19. Методика измерения магнитной восприимчивости (устройство ИМВ-2)
20. Магнитная характеристика основных породообразующих минералов.
21. Остаточная намагниченность и её виды.
22. Электрические свойства горных пород.
23. Удельное электрическое сопротивление горных пород (диэлектрики, проводники и полупроводники).
24. Способы измерения УЭС горных пород.
25. Параметр пористости горных пород.
26. Параметр насыщения горных пород.
27. Естественная поляризация горных пород, методика её измерения.
28. Вызванная поляризация горных пород, методика её измерения.
29. Физические свойства горных пород при низких температурах.
30. Построение вариационных кривых для петрофизических характеристик.
31. Определение закона распределения петрофизического параметра.
32. Понятие о структурно-вещественном комплексе (СВК), методика формирования СВК.
33. Расчет коэффициента парной корреляции для физических характеристик.
34. Характеристика порового пространства.
35. Магнитная характеристика магматических горных пород.
36. Магнитные свойства метаморфических горных пород.
37. Магнитные свойства осадочных горных пород .
38. Термо ЭДС сульфидов.
39. Понятие о напряжениях и деформациях горных пород.
40. Упругие характеристики горных пород (модуль Юнга, коэффициент Пуассона, модуль сдвига, модуль всестороннего сжатия).
41. Обобщенный закон Гука
42. Упругие продольные и поперечные колебания в горных породах, и их связь с упругими константами.
43. Факторы, влияющие на скорость упругих колебаний в горных породах.
44. Методика измерения скорости упругих колебаний в горных породах.
45. Прочностные свойства горных пород.
46. Коэффициент хрупкости и размягчаемости горных пород.
47. Угол внутреннего трения, коэффициент сцепления.
48. Твердость, абразивность, крепость горных пород.
49. Связь упругих констант со скоростью упругих волн.
50. Методика измерения скорости упругих волн в горных породах.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Развернуто и содержательно отвечает на вопросы. Ответы раскрывают суть поставленного вопроса. Также демонстрирует знание и правильное использование основных понятий, терминов, определений и названий, а также умение применять их в ходе ответа и при решении задач.	Не раскрывающий суть поставленного вопроса или демонстрирующий незнание значений основных понятий, терминов, определений, названий, а также неумение применять их в ходе ответа на вопрос

7 Основная учебная литература

1. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых: (Петрофизика) : справ. геофизика / Под ред. Н. Б. Дортман, 1984. - 455.
2. Кобранова Вера Николаевна. Петрофизика : учеб. для вузов по спец. "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых" / Вера Николаевна Кобранова, 1986. - 391.
3. Добрынин Валерий Макарович. Петрофизика : учебник для геофиз. спец. / Валерий Макарович Добрынин, Борис Юьевич Вендельштейн, Дмитрий Александрович Кожевников, 1991. - 367.
4. Ломтадзе Валерий Давидович. Физико-механические свойства горных пород. Методы лабораторных исследований : учеб. пособие для геол. спец. вузов / Валерий Давидович Ломтадзе, 1990. - 327.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Добрынин В. М. Петрофизика (Физика горных пород) : учеб. для вузов по специальностям "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых" ... / В. М. Добрынин, Б. Ю. Вендельштейн, Д. А. Кожевников, 2004. - 367.
2. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых: (Петрофизика) : справ. геофизика / Под ред. Н. Б. Дортман, 1976. - 527.
3. Руководство к лабораторным работам по курсу "Петрофизика" : учебное пособие для вузов по специальностям "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" и "Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений" / В. Н. Кобранова [и др.]; под ред. В. Н. Дахнова, 1982. - 216.
4. Петрофизика : учеб. для вузов / Г. С. Вахромеев, Л. Я. Ерофеев, В. С. Канайкин, Г. Г. Номоконова, 1997. - 462.
5. Воздвиженский Б. И. Физико-механические свойства горных пород и влияние их на эффективность бурения / Б. И. Воздвиженский, И. П. Мельничук, Ю. А. Пешалов , 1973. - 240.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.