

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 ДОТ
Протокол №29 от 10 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПЕТРОФИЗИКА»

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Геофизические информационные системы

Квалификация: Горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Ланько Анна Викторовна
Дата подписания: 03.09.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Ланько Анна
Викторовна
Дата подписания: 03.09.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Паршин
Александр Вадимович
Дата подписания: 15.09.2025

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 Основные физические свойства горных пород (плотность, пористость, проницаемость, электрические и магнитные характеристики), методы их измерения и виды петрофизических исследований, включая лабораторные и геофизические методы. Уметь Применять лабораторные и полевые методы для определения физико-химических свойств пород, проводить анализ и интерпретацию полученных данных, использовать математические и статистические методы для оценки вещественного состава и структурных характеристик образцов. Владеть Навыками работы с петрофизическим оборудованием и программным обеспечением, методиками отбора и подготовки образцов горных пород, техникой проведения комплексных петрофизических исследований, а также умением интегрировать результаты петрофизических и геофизических данных для решения геологических задач.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Петрофизика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность», «Общая

геология», «Учебная практика: геологическая ознакомительная практика (дополнительная)», «Учебная практика: геологическая ознакомительная практика», «Основы кристаллографии, минералогии и петрографии»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: производственно-технологическая практика», «Геохимические методы поисков МПИ», «Основы сейсморазведки», «Комплексная интерпретация геолого-геофизических данных»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	32	32
лекции	16	16
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	76	76
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ 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	1.Введение в петрофизику	1	2	1	2					Оценка знаний по соответств ующей теме
2	2. Плотностные и упругие свойства горных пород.	2	2	2	2					Оценка знаний по соответств ующей теме
3	3.Электрические и магнитные свойства пород	3	2	3, 4	8			1	20	Оценка знаний по соответств ующей теме

4	4.Теплофизические и радиоактивные свойства пород	4	2							Оценка знаний по соответствующей теме
5	5.Петрофизические особенности различных типов горных пород	5	4	5	4			3	20	Оценка знаний по соответствующей теме
6	6.Применение петрофизики в решении геологических и геофизических задач	6	4					2, 4	36	Оценка знаний по соответствующей теме
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		16				76	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	1.Введение в петрофизику	Значение и задачи петрофизики в изучении физических свойств горных пород, связь с геофизикой, основные понятия и методика измерений.
2	2. Плотностные и упругие свойства горных пород.	Изучение плотности, пористости, модулей упругости, скорости распространения упругих волн и их зависимости от состава и структуры пород.
3	3.Электрические и магнитные свойства пород	Основы электропроводности, сопротивления, магнитной восприимчивости, палеомагнетизма и их использование в геофизических методах.
4	4.Теплофизические и радиоактивные свойства пород	Теплопроводность, теплоемкость, естественная и индуцированная радиоактивность, методы их измерения и интерпретации.
5	5.Петрофизические особенности различных типов горных пород	Специфика физических свойств осадочных, магматических, метаморфических пород и руд, влияние текстуры и залегания на свойства.
6	6.Применение петрофизики в решении геологических и геофизических задач	Использование петрофизических данных для интерпретации геофизических исследований, моделирования и оценки запасов полезных ископаемых.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Технология отбора проб и подготовка образцов к петрофизическим исследованиям	2

2	Определение плотности и пористости горных пород методом гидростатического взвешивания	2
3	Исследование электрофизических свойств пород	4
4	Изучение магнитных характеристик пород	4
5	Анализ влияния температуры и давления на физические свойства образцов	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	20
2	Подготовка к зачёту	16
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	20
4	Проработка разделов теоретического материала	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Работа в малых группах

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:

Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу "Петрофизика":

Общие требования

- Перед началом работы изучить теоретический материал по теме лабораторной работы.
- Ознакомиться с правилами безопасного обращения с лабораторным оборудованием.
- Готовить образцы согласно стандартным методикам подготовки керна и горных пород.
- Оформлять результаты в виде табличных данных, графиков и отчета с анализом и интерпретацией.
- Защищать результаты в устной форме перед преподавателем, ответить на вопросы по методике и физической природе параметров.

Методика выполнения отдельных лабораторных работ

1. Определение плотности и пористости горных пород
 - Измерить массу сухого образца и объем методом гидростатического взвешивания.
 - Вычислить объемную, скелетную плотность и общую пористость.
 - Проанализировать влияние пористости на коллекторские свойства породы.
2. Изучение электрических свойств пород

- Выполнить измерения удельного электрического сопротивления образца.
 - Оценить влияние минерализации поровой жидкости на электропроводность.
 - Построить графики зависимости сопротивления от концентрации раствора.
 - 3. Определение теплофизических характеристик
 - Использовать калориметр для измерения теплоемкости образца при заданной температуре.
 - Рассчитать удельную теплоемкость и провести сравнительный анализ образцов.
 - Оценить погрешности измерений и влияние влажности.
 - 4. Изучение магнитной восприимчивости
 - Измерить магнитную восприимчивость с помощью магнитометра.
 - Связать результаты с минералогическим составом образцов.
 - Проанализировать геологическое значение магнитных характеристик.
 - 5. Оценка капиллярных свойств и смачиваемости
 - Провести капиллярные измерения, определить пороговое давление.
 - Оценить влажность и степень смачиваемости горных пород.
 - Соотнести полученные данные с фазовыми характеристиками поровой воды.
- Отчетность
- Каждый отчет должен содержать цель работы, описание методики, таблицы результатов, графики, расчеты, выводы и обсуждение.
 - Отчет оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ или внутренними методическими стандартами.
 - Рекомендуется использовать пакеты Microsoft Office или специализированные программы для обработки данных и создания графиков.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Краткие методические указания для самостоятельной работы по курсу "Петрофизика":

Подготовка к практическим занятиям (20 ч)

Изучить теоретические основы темы практического занятия.

Ознакомиться с описанием методик проведения петрофизических измерений и правилами работы с приборным оборудованием.

Подготовить необходимые материалы и инструменты к лабораторным работам.

Ознакомиться с образцами горных пород и предварительными данными для анализа.

Проработка разделов теоретического материала (20 ч)

Изучить основные понятия, законы и методы петрофизики, изложенные в учебных пособиях и лекциях.

Выполнить контрольные вопросы и задачи по темам.

Использовать графические организаторы и схемы для лучшего усвоения материала.

Подготовить краткие конспекты и тезисы по ключевым разделам.

Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам (20 ч)

Оформлять результаты измерений и расчетов с соблюдением требований учебного заведения.

Включать в отчет цели, описание используемых методов, таблицы данных, графики и выводы.

Анализировать полученные результаты, проводить сопоставление с теоретическими данными.

Контролировать грамотность и полноту изложения материала.
 Подготовка к зачету
 Повторить весь пройденный теоретический и практический материал курса.
 Проработать типовые вопросы и задачи, тестовые задания курса.
 Провести самопроверку и контроль усвоения знаний с помощью тестов и устных ответов.
 Посетить консультации преподавателя для уточнения сложных вопросов.

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 семестр 5 | Оценка знаний по соответствующей теме

Описание процедуры.

Оценка знаний проводится для проверки уровня усвоения студентом учебного материала по темам курса. Процедура включает несколько форм контроля: устный опрос преподавателем, собеседование, выполнение письменных тестов, а также оценку отчетов по лабораторным работам.

Критерии оценивания.

степень понимания теоретических основ, умение применять знания для анализа и решения практических задач, а также навыки самостоятельного исследования.

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 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет сдается в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом и календарным учебным графиком.
 Студенты допускаются к сдаче зачета по дисциплине при выполнении всех запланированных форм текущего контроля согласно рабочей программе дисциплины. На зачет студент должен явиться с зачетной книжкой. Зачет проводится в устной форме.

Примерные вопросы для зачета:

Что изучает наука петрофизика?

Какие основные физические свойства горных пород исследуются в петрофизике?

Что такое пористость и какие её виды существуют?

Как определяется плотность породы и от чего она зависит?

Каким образом пористость породы влияет на её коллекторские свойства?

Что такое проницаемость и как она измеряется?

Какие методы применяются для определения электрических свойств пород?

Что характеризует магнитную восприимчивость горных пород?

Как изменяются упругие свойства пород при изменении температуры и давления?

В чем заключается явление сейсмической анизотропии?

Какие виды воды выделяются в поровом пространстве горных пород?

Что такое капиллярное давление и как оно влияет на смачиваемость пород?

Как связаны методы дистанционного зондирования и петрофизика?

Какие характеристики определяют радиоактивность горных пород?

Что понимается под модулем Юнга и модулем сдвига?

Как влияет минералогический состав на петрофизические свойства пород?

Какие факторы влияют на электрическое сопротивление горных пород?

Что такое остаточная (естественная) намагниченность пород и почему она возникает?

Какая связь существует между пористостью и проницаемостью пород в условиях метасоматоза?

Какие лабораторные методы используются для определения теплофизических свойств горных пород?

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач;	выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может ответить на дополнительные вопросы

7 Основная учебная литература

1. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых: (Петрофизика) : справ. геофизика / Под ред. Н. Б. Дортман, 1984. - 455.

2. Добрынин Валерий Макарович. Петрофизика : учебник для геофиз. спец. / Валерий Макарович Добрынин, Борис Юьевич Вендельштейн, Дмитрий Александрович Кожевников, 1991. - 367.

3. Кобранова Вера Николаевна. Петрофизика : учеб. для вузов по спец. "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых" / Вера Николаевна Кобранова, 1986. - 391.

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. Кобранова Вера Николаевна. Физические свойства горных пород (Петрофизика) : учеб. пособие для нефтяных геологоразвед. горн. вузов и фак. / Вера Николаевна Кобранова; Под ред. В. Н. Дахнова, 1962. - 490.
3. Петрофизика : учеб. для вузов / Г. С. Вахромеев, Л. Я. Ерофеев, В. С. Канайкин, Г. Г. Номоконова, 1997. - 462.
4. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых: (Петрофизика) : справ. геофизика / Под ред. Н. Б. Дортман, 1976. - 527.

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.