

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

**«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕГИСТРАЦИИ И ОБРАБОТКИ ГЕОЛОГО-
ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ»**

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых

Квалификация: Горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Ланько Анна Викторовна Дата подписания: 05.09.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Ланько Анна Викторовна Дата подписания: 05.09.2025

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 «Теоретические основы регистрации и обработки геолого-геофизических данных» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-8 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией	ОПК-8.4, ОПК-8.5

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-8.4	Способен применять основные методы регистрации, хранения и обработки информации геолого-геофизических данных	Знать Основные методы регистрации, хранения и обработки геолого-геофизических данных, их принципы и назначение. Уметь Применять методы обработки и хранения данных для получения качественной информации о геологической среде. Владеть Практическими навыками работы с оборудованием и программным обеспечением для регистрации и обработки геолого-геофизических данных.
ОПК-8.5	Использует навыки получения новой информации и моделирования с использованием профессионального программного обеспечения	Знать Принципы работы и возможности профессионального программного обеспечения для получения информации и моделирования геолого-геофизических данных. Уметь Использовать ПО для анализа, интерпретации и моделирования геолого-геофизических процессов. Владеть Практическими навыками работы с профильным программным обеспечением для решения профессиональных задач.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Теоретические основы регистрации и обработки геолого-геофизических данных» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информационные технологии»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Геоинформационные системы в геонауках», «Геостатистика», «Моделирование в геолого-геофизических системах»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	144	72	72
Аудиторные занятия, в том числе:	58	32	26
лекции	29	16	13
лабораторные работы	29	16	13
практические/семинарские занятия	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	50	40	10
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Зачет	Зачет	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 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	1. Введение в геолого-геофизические данные	1	2	1	4					Оценка знаний по соответствующей теме
2	2.Методы регистрации геолого-геофизических данных	2	2	2	4			2	10	Оценка знаний по соответствующей теме
3	3.Системы хранения и организация данных	3	2							Оценка знаний по соответствующей теме

4	4.Методы цифровой обработки данных	4	2	3	4					Оценка знаний по соответствующей теме
5	5. Визуализация и графический анализ	5	2	4	4					Оценка знаний по соответствующей теме
6	6.Геоинформационные системы (ГИС) в геологии и геофизике	6	2					1	10	Оценка знаний по соответствующей теме
7	7.Моделирование геолого-геофизических процессов	7	2					3	20	Оценка знаний по соответствующей теме
8	8.Комплексная интерпретация геолого-геофизических данных	8	2							Оценка знаний по соответствующей теме
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		16				40	

Семестр № 4

№ 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	9.Особенности регистрации и обработки данных, полученных электроразведочн ыми методами	1	2	1	6					Оценка знаний по соответств ующей теме
2	10.Способы регистрации и обработки данных, полученных при проведении радиометрии	2	2							Оценка знаний по соответств ующей теме
3	11. Особенности регистрации и обработки сейсмических данных	3	2							Оценка знаний по соответств ующей теме
4	12. Особенности регистрации и обработки магнитометричес ких данных	4	2							Оценка знаний по соответств ующей теме
5	13.Особенности	5	2							Оценка

	регистрации и обработки гравитационных данных									знаний по соответствующей теме
6	14.Интеграция и стандартизация данных, полученных геофизическими методами	6	3	2	7			1	10	Оценка знаний по соответствующей теме
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		13		13				46	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	1. Введение в геолого-геофизические данные	Обзор видов, источников и значимости геолого-геофизической информации в науке и практике.
2	2.Методы регистрации геолого-геофизических данных	Основные технологии и оборудование для сбора данных в полевых и лабораторных условиях.
3	3.Системы хранения и организация данных	Принципы построения баз данных и документооборот при работе с геолого-геофизической информацией.
4	4.Методы цифровой обработки данных	Цифровые и статистические методы трансформации, фильтрации и анализа данных.
5	5. Визуализация и графический анализ	Использование компьютерных средств для представления и первичного анализа геофизических данных.
6	6.Геоинформационные системы (ГИС) в геологии и геофизике	Применение ГИС для интеграции, анализа и картографирования данных.
7	7.Моделирование геолого-геофизических процессов	Основы компьютерного моделирования для интерпретации и прогноза геологических объектов.
8	8.Комплексная интерпретация геолого-геофизических данных	Методы интеграции различных геолого-геофизических данных для решения практических задач.

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	9.Особенности регистрации и обработки данных, полученных электроразведочными методами	Принципов регистрации электрофизических параметров горных пород с помощью электроразведочной аппаратуры, а также методов цифровой обработки для интерпретации исследуемых характеристик.
2	10.Способы регистрации и обработки данных,	Особенности регистрации ядерных излучений (гамма-излучение, нейтроны и др.) в скважинах и методы обработки сигналов для анализа состава и

	полученных при проведении радиометрии	свойств горных пород.
3	11. Особенности регистрации и обработки сейсмических данных	Технологии регистрации упругих волн, особенности работы с сейсмическими датчиками, а также методы фильтрации, корреляции и построения моделей на основе полученных данных.
4	12. Особенности регистрации и обработки магнитометрических данных	Принципы измерения вариаций магнитного поля Земли, аппаратное оснащение и алгоритмы обработки для выявления магнитных аномалий и структур в недрах.
5	13. Особенности регистрации и обработки гравитационных данных	Особенности проведения гравиметрических измерений, используемое оборудование и методы обработки для выявления плотностных неоднородностей в горных массивах.
6	14. Интеграция и стандартизация данных, полученных геофизическими методами	Подходы к объединению данных, полученных различными геофизическими методами, стандартизация форматов и процедур обработки для комплексной интерпретации исследований.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	1. Основы пространственного анализа и геостатистики в геологии	4
2	2. Анализ геологических данных с применением базовой геостатистики	4
3	3. Обработка и интерпретация первичных геофизических данных	4
4	4. Цифровая визуализация и интерполяция геологических данных	4

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	5. Обработка данных, полученных электроразведочными и ядерными методами	6
2	6. Обработка гравимагнитных данных	7

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
3	Проработка разделов теоретического материала	20

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Интерактивная (проблемная) лекция

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:

Лабораторные работы направлены на формирование у студентов начальных практических навыков работы с геолого-геофизическими данными, освоение основ геостатистики, регистрации и обработки данных, полученных разными методами геофизики. Работы выполняются под руководством преподавателя с использованием учебных моделей, реальных или учебных цифровых наборов данных и программного обеспечения.

В каждом задании студентам рекомендуется:

- внимательно изучить теоретическую часть и принцип работы методов;
- последовательно выполнить все этапы лабораторной работы;
- оформить результаты в виде отчета с анализом, графиками и выводами;
- ответить на контрольные вопросы по теме.

Перечень и краткое описание лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Основы пространственного анализа и геостатистики в геологии. Изучение понятий и инструментов геостатистики, выполнение вариограммного анализа на простых примерах, выявление пространственных корреляций.

Лабораторная работа 2. Анализ геологических данных с применением базовой геостатистики

Обработка наборов геологических данных, построение и интерпретация вариограмм, выявление трендов и вариаций параметров.

Лабораторная работа 3. Обработка и интерпретация первичных геофизических данных. Освоение навыков цифровой обработки экспериментальных или моделированных кривых (например, электроразведки), визуализация и первичный анализ данных.

Лабораторная работа 4. Цифровая визуализация и интерполяция геологических данных с использованием геостатистики

Применение программных средств для интерполяции и построения карт распределения параметров с использованием методов кригинга и пространственного анализа.

Лабораторная работа 5. Обработка данных, полученных электроразведочными и ядерными методами

Изучение особенностей регистрации электрокаротажных и гамма-каротажных данных, практические упражнения по цифровой обработке и анализу кривых.

Лабораторная работа 6. Обработка гравимагнитных данных

Знакомство с методами регистрации гравитационных и магнитных аномалий, выполнение первичной обработки и визуализации данных с учебных наборов, анализ распределения аномалий.

Требования к отчету по лабораторной работе

В отчете необходимо:

- кратко изложить цель и теоретическую основу работы;
- описать исходные данные и методы их обработки;
- представить сформированные графики, карты или кривые;
- проанализировать результаты, сделать выводы по поставленным задачам;
- ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и программное обеспечение

Для проведения работ рекомендуется использование:

- стандартных геологических инструментов (компасы, транспортиры, макеты);
- пакетов для геостатистического анализа (например, R, ArcGIS с соответствующими расширениями, специализированное учебное ПО);
- учебных или реальных наборов геофизических данных.

Контрольные вопросы к лабораторным работам

Примерный перечень вопросов к работе:

- Что такое вариограмма и зачем она нужна в геостатистике?
- Как интерпретировать различные типы геофизических каротажных кривых?
- В чем особенности регистрации данных электроразведочных методов?
- Каковы основные этапы цифровой обработки сейсмических или гравитационных данных?

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Методические указания к самостоятельной работе студентов

Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)

- Изучить теоретический материал по теме лабораторной работы и изучить методические указания с инструкциями по выполнению заданий.
- Ознакомиться с основными понятиями, терминами и принципами методов, которые будут применяться в работе.
- Повторить необходимые математические и статистические основы, если такие предусмотрены в теме.
- В случае работы с программным обеспечением — предварительно ознакомиться с его интерфейсом и функционалом.
- Подготовить все необходимые материалы, инструменты и устройство, если работа проводится в лаборатории.

Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам

- Отчет должен содержать следующие разделы: цель работы, краткий теоретический обзор, описание использованных материалов и методик, ход выполнения работы, результаты (графики, таблицы, карты), анализ и выводы.
- Результаты должны быть представлены ясно и четко, с пояснениями.

- Оформление рисунков, схем и таблиц должно соответствовать СТО 005-2020.
- В отчете необходимо ответить на контрольные вопросы, предлагаемые к каждой лабораторной работе.
- Отчет сдается в установленный срок и может быть выполнен в электронной форме.

Проработка разделов теоретического материала

- Внимательно изучить лекционные и учебные материалы по соответствующим темам дисциплины.
- Делать конспекты с выделением ключевых понятий и формул, которые используются при выполнении практических и лабораторных работ.
- Работать с рекомендованной литературой и дополнительными источниками для углубления понимания.
- Подготовить ответы на вопросы и задачи, связанные с темой, для контроля понимания материала.
- По возможности участвовать в дискуссиях и семинарах для закрепления знаний.

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 3 | Оценка знаний по соответствующей теме

Описание процедуры.

Оценка знаний по проводится через текущий контроль на лабораторных и лекционных занятиях. Опрос может проводиться:
Фронтально — в форме беседы с группой, когда вопросы задаются всей группе, а ответы даются по очереди или по желанию.

Индивидуально — каждый студент отвечает на один или несколько вопросов, давая развернутый, связный ответ, часто с примерами и пояснениями.

Комбинированно — сочетаются оба подхода, а также используются дополнительные методы (например, письменные карточки, рецензирование ответов товарищей)

Критерии оценивания.

полнота и правильность ответа;
понимание и осознанность материала;
логичность и последовательность изложения;
корректность терминологии;

6.1.2 семестр 4 | Оценка знаний по соответствующей теме

Описание процедуры.

Оценка знаний по проводится через текущий контроль на лабораторных и лекционных занятиях. Опрос может проводиться:

Фронтально — в форме беседы с группой, когда вопросы задаются всей группе, а ответы даются по очереди или по желанию.

Индивидуально — каждый студент отвечает на один или несколько вопросов, давая развернутый, связный ответ, часто с примерами и пояснениями.

Комбинированно — сочетаются оба подхода, а также используются дополнительные методы (например, письменные карточки, рецензирование ответов товарищей)

Критерии оценивания.

полнота и правильность ответа;
 понимание и осознанность материала;
 логичность и последовательность изложения;
 корректность терминологии;

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-8.4	устное собеседование по теоретическим вопросам	Способен применять основные методы регистрации, хранения и обработки информации геолого-геофизических данных
ОПК-8.5	устное собеседование по теоретическим вопросам	Использует навыки получения новой информации и моделирования с использованием профессионального программного обеспечения

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, 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.

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

6.2.2.2 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Экзамен сдается в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом и календарным учебным графиком.

Студенты допускаются к сдаче экзамена по дисциплине при выполнении всех запланированных форм текущего контроля согласно рабочей программе дисциплины, а также после выполнения и защиты всех лабораторных работ.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Ответ полный, логичный и структурированный, раскрывает все теоретические вопросы билета. Приведены корректные определения, пояснения, примеры и ссылки на нормативные документы (при необходимости). Практическое задание выполнено полностью, расчеты верны, использованы правильные методы и обоснования. Ответ	Ответ в целом полный, но есть незначительные неточности или упущены отдельные детали. Теоретические вопросы раскрыты, приведены основные определения и примеры. Практическое задание выполнено правильно, но возможны несущественные ошибки или недостаточно подробные пояснения. Понимание	Ответ частичный, раскрывает основные положения, но есть существенные пробелы или ошибки в теории. Некоторые определения отсутствуют или даны неверно, примеры не приведены либо не соответствуют вопросу. Практическое задание выполнено частично, есть ошибки в расчетах или не все этапы решения отражены. Понимание материала поверхностное,	Ответ не раскрывает основные вопросы билета, содержит грубые ошибки или существенные пробелы. Теоретические положения изложены неверно или отсутствуют. Практическое задание не выполнено либо выполнено неправильно, расчеты отсутствуют или неверны. Материал не усвоен, самостоятельность отсутствует.

демонстрирует глубокое понимание материала, самостоятельность мышления и умение применять знания на практике.	материала хорошее, умение применять знания продемонстрировано	самостоятельность ограничена.	
---	---	-------------------------------	--

7 Основная учебная литература

1. Ткачук Эрий Иванович. Статистические методы при решении инженерно-геологических задач : учеб. пособие / Эрий Иванович Ткачук, 1975. - 97.
2. Давыденко А. Ю. Вероятностно-статистические методы в геолого-геофизических приложениях [Электронный ресурс] : конспект лекций для студентов специальности 130201 "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / А. Ю. Давыденко, 2008. - 31.
3. Вероятностно-статистические методы в геолого-геофизических приложениях [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 130201 "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 7.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Буйнявичюс Витаутас-Альгимантас Витаутович. Статистические методы в радиоизмерениях / Витаутас-Альгимантас Витаутович Буйнявичюс, В.-З.Ф. Карпицкайте, С.-Р.С. Пятрикус, 1985. - 240.
2. Пустыльник Е. И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений / Е. И. Пустыльник, 1968. - 288.
3. Пуш Е. А. Статистические методы обработки информации в инженерных задачах : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", ... / Пуш Е. А., Синельникова Е. А., 2005. - 79.
4. Троян В.Н. Статистические методы обработки и интерпретации геофизических данных : учеб. для вузов по физ. специальностям / В.Н. Троян, Ю.В. Киселев, 2000. - 577.
5. Статистические методы оценивания и проверки гипотез : межвуз. сб. науч. тр. / Перм. гос. ун-т им. А. М. Горького, 1984. - 183.
6. Вероятностно-статистические методы обработки данных в информационных системах / Бородакий Ю. В., Крицына Н. А., Кулябичев Ю. П., Шумилов Ю. Ю., 2003. - 263.
7. Чесалов Сергей Михайлович. Статистические методы решения гидрогеологических задач на ЭВМ / Сергей Михайлович Чесалов, Борис Абрамович Шмагин, 1989. - 173.
8. Чини Р. Ф. Статистические методы в геологии. Решение задач в поле и лаборатории / Р. Ф. Чини; Пер. с англ. С. А. Сандомирского, 1986. - 185.

9. Статистические методы обработки геологоразведочной информации при геохимических поисках месторождений твердых ископаемых : сб. науч. тр. / ВНИИ экономики минерал. сырья и геологоразвед. работ, 1988. - 177.

10. Никитин А. А. Статистические методы выделения геофизических аномалий / А. А. Никитин, 1979. - 280.

11. Статистические методы интерпретации геофизических наблюдений : сборник статей / ред. Ф. М. Гольцман, 1971. - 78.

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.