

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

Структурное подразделение «Сибирская школа геонаук (119)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании ДЮТ  
Протокол №40 от 13 мая 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ГЕОСТАТИСТИКА»**

---

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

---

Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых

---

Квалификация: Горный инженер-буровик

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Ланько Анна Викторовна  
Дата подписания: 08.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Ланько Анна  
Викторовна  
Дата подписания: 18.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Карпиков  
Александр Владимирович  
Дата подписания: 24.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

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

| <b>Код, наименование компетенции</b>  | <b>Код индикатора компетенции</b> |
|---|-----------------------------------|
| ОПК-6 Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты   | ОПК-6.3                           |
| ОПК-8 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией | ОПК-8.7                           |

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

| <b>Код индикатора</b> | <b>Содержание индикатора</b>  | <b>Результат обучения</b>   |
|-----------------------|---|---|
| ОПК-6.3               | Способен работать с программным обеспечением специального назначения для обработки, статистического анализа и моделирования геоданных | <b>Знать</b> Основные виды и возможности профессионального программного обеспечения для обработки и анализа геологических данных (например, ГИС, геостатистические пакеты, специализированные модули для моделирования). Принципы статистического анализа и моделирования геоданных, методы пространственной интерполяции, визуализации и картографирования.<br><b>Уметь</b> Применять методы статистического анализа для выявления закономерностей и аномалий в геологических данных. Строить карты, разрезы, проводить пространственное моделирование и визуализацию результатов анализа.<br><b>Владеть</b> Навыками работы с интерфейсом и инструментами выбранного программного обеспечения для геоданных. Техниками статистического моделирования и интерпретации результатов в профессиональных программах. |
| ОПК-8.7               | Используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией  | <b>Знать</b> Основные виды, источники и форматы геоданных.<br>Методы получения, хранения,   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>применяет основные методы и способы получения, хранения и обработки геоданных</p> | <p>структурирования и обработки геоинформации.<br/>         Принципы организации и управления цифровыми базами геоданных.<br/>         Базовые функции офисных и специализированных программ для работы с геоинформацией<br/> <b>Уметь</b> Получать геоданные из различных источников (базы данных, интернет-ресурсы, приборы).<br/>         Хранить, систематизировать и резервировать геоданные с помощью компьютерных средств.<br/>         Обрабатывать и анализировать геоданные с использованием офисных и специализированных программ.<br/>         Оформлять результаты обработки в виде таблиц, графиков, карт и отчетов.<br/> <b>Владеть</b> Навыками работы с компьютером для управления информацией и геоданными.<br/>         Приёмами ввода, редактирования, хранения и поиска информации в цифровых базах данных.<br/>         Техниками представления и визуализации геоданных с помощью программных средств.<br/>         Навыками подготовки и оформления цифровых отчетов и презентаций по обработанным геоданным</p> |
|--|--|--|

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

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

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Геофизические исследования скважин», «Методы компьютерного проектирования процессов бурения», «Теория ФГМ», «Основы научных исследований», «Оптимизация в геологоразведочном производстве»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 2 ЗЕТ

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <p><b>Вид учебной работы</b></p> | <p><b>Трудоемкость в академических часах</b><br/>         (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)</p> |
|----------------------------------|---|

|   | Всего | Семестр № 5 |
|---|-------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины                                   | 72    | 72          |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                | 48    | 48          |
| лекции  | 16    | 16          |
| лабораторные работы   | 32    | 32          |
| практические/семинарские занятия                                | 0     | 0           |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)         | 24    | 24          |
| 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     | Введение в геостатистику                                    | 1                      | 2         |      |           |         |           |      |           | Устный опрос            |
| 2     | Типы геоданных и методы их получения                        | 2                      | 2         | 1    | 2         |         |           | 3    | 2         | Устный опрос            |
| 3     | Основы описательной статистики в геонауках                  | 3                      | 2         | 2    | 2         |         |           | 3    | 2         | Устный опрос            |
| 4     | Корреляционный и регрессионный анализ в геостатистике       | 4                      | 2         | 3, 4 | 8         |         |           | 3    | 2         | Устный опрос            |
| 5     | Основы пространственного анализа и интерполяции             | 5                      | 2         | 5    | 4         |         |           | 1, 2 | 7         | Устный опрос            |
| 6     | Геостатистические модели и их применение                    | 6                      | 2         | 6    | 6         |         |           |      |           | Устный опрос            |
| 7     | Статистический анализ и визуализация геоданных с помощью ПО | 7                      | 2         | 7    | 6         |         |           | 3    | 2         | Устный опрос            |
| 8     | Современные тенденции и задачи геостатистики                | 8                      | 2         | 8    | 4         |         |           | 2, 4 | 9         | Устный опрос            |
|       | Промежуточная аттестация                                    |                        |           |      |           |         |           |      |           | Зачет                   |
|       | Всего   |                        | 16        |      | 32        |         |           |      | 24        |                         |

## 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

### Семестр № 5

| № | Тема  | Краткое содержание  |
|---|---|---|
| 1 | Введение в геостатистику                                    | Понятие и задачи геостатистики<br>Роль геостатистики в геонауках и инженерной практике<br>Основные этапы геостатистического анализа   |
| 2 | Типы геоданных и методы их получения                        | Виды геологических, геофизических и геохимических данных<br>Источники и форматы геоданных<br>Методы сбора, хранения и первичной обработки информации  |
| 3 | Основы описательной статистики в геонауках                  | Основные статистические характеристики: среднее, дисперсия, стандартное отклонение<br>Гистограммы, вариационные ряды, диаграммы распределения<br>Применение описательной статистики к геоданным |
| 4 | Корреляционный и регрессионный анализ в геостатистике       | Понятие корреляции и регрессии<br>Методы выявления взаимосвязей между геологическими параметрами<br>Примеры применения в геологических исследованиях  |
| 5 | Основы пространственного анализа и интерполяции             | Пространственные закономерности в геоданных<br>Методы интерполяции: ближайший сосед, инверсное расстояние, кригинг<br>Построение и анализ геостатистических карт                                |
| 6 | Геостатистические модели и их применение                    | Введение в моделирование геологических процессов<br>Примеры простых и сложных геостатистических моделей<br>Программное обеспечение для моделирования (обзор)                                    |
| 7 | Статистический анализ и визуализация геоданных с помощью ПО | Обзор специализированных программ (ArcGIS, Surfer, Statistica и др.)<br>Практические примеры обработки и визуализации данных<br>Создание отчётов и карт на основе результатов анализа           |
| 8 | Современные тенденции и задачи геостатистики                | Новые методы и технологии в геостатистике<br>Проблемы и перспективы развития<br>Итоговое обсуждение, подготовка к лабораторным работам и зачёту   |

## 4.3 Перечень лабораторных работ

### Семестр № 5

| № | Наименование лабораторной работы | Кол-во академических часов |
|---|----------------------------------|----------------------------|
|---|----------------------------------|----------------------------|

|   |  |   |
|---|--|---|
| 1 | Введение в работу с геостатистическими данными                   | 2 |
| 2 | Описательная статистика геоданных                                | 2 |
| 3 | Корреляционный анализ геологических параметров                   | 4 |
| 4 | Регрессионный анализ в геонауках                                 | 4 |
| 5 | Пространственная интерполяция геоданных                          | 4 |
| 6 | Кригинг и основы геостатистического моделирования                | 6 |
| 7 | Визуализация и анализ геоданных с помощью специализированного ПО | 6 |
| 8 | Итоговый анализ и оформление результатов                         | 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 | 5                          |
| 2 | Подготовка к зачёту                                       | 7                          |
| 3 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам) | 8                          |
| 4 | Проработка разделов теоретического материала              | 4                          |

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:

Лабораторные работы выполняются в соответствии с учебным расписанием и программой дисциплины.

Перед началом каждой работы студент должен ознакомиться с теоретическим материалом по теме, изучить инструкции и подготовить необходимые данные.

По завершении каждой работы студент оформляет отчёт по установленной форме и сдает его на проверку преподавателю.

Структура выполнения лабораторной работы

Постановка цели и задач

Кратко сформулируйте цель лабораторной работы и основные задачи, которые предстоит решить.

Теоретическая часть

Кратко опишите основные понятия, методы и алгоритмы, используемые в работе.

Укажите, какое программное обеспечение и инструменты будут применяться.

### Практическая часть

Выполните пошаговые действия согласно инструкции:

Подготовьте исходные данные (таблицы, массивы, карты и др.).

Проведите необходимые расчёты, анализ или моделирование с помощью рекомендованных программ.

Зафиксируйте промежуточные и итоговые результаты.

### Анализ и интерпретация результатов

Проанализируйте полученные данные, сделайте сравнение с теоретическими ожиданиями.

Оформите результаты в виде таблиц, графиков, диаграмм, карт.

### Выводы

Кратко сформулируйте основные выводы по результатам работы, отметьте выявленные закономерности и особенности.

### Контрольные вопросы

Ответьте письменно на контрольные вопросы, предложенные преподавателем по теме лабораторной работы.

### Оформление отчёта

Отчёт должен быть выполнен аккуратно, в электронном виде, с соблюдением структуры (цель, теория, ход работы, результаты, выводы, ответы на вопросы).

Все рисунки, таблицы и графики должны иметь подписи и нумерацию.

При использовании внешних источников обязательно указывать ссылки.

#### Примечание:

Конкретные инструкции и задания к каждой лабораторной работе выдаются преподавателем и могут содержать индивидуальные задания и примеры исходных данных.

## **5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

### Цель самостоятельной работы:

Закрепить и углубить теоретические знания, полученные на лекциях, а также развивать навыки самостоятельного анализа и интерпретации геостатистических данных, используя основные разделы лекционного материала

### Основные этапы самостоятельной работы

#### Изучение теоретических разделов

Ознакомьтесь с конспектами лекций и рекомендованной литературой по каждой теме курса.

Составьте краткие тезисы и выпишите основные термины, формулы, методы анализа.

#### Проработка примеров и задач

Решите предложенные преподавателем задачи и упражнения по каждой теме.

Проверьте правильность решений, проанализируйте ошибки и непонятные моменты.

#### Работа с дополнительной литературой и интернет-ресурсами

Используйте основную и дополнительную литературу, а также рекомендованные электронные ресурсы для углубления знаний.

Выпишите интересные примеры применения геостатистики в практике.

#### Контроль и оценка самостоятельной работы

Контроль осуществляется в форме устных опросов, тестирования и обсуждения на занятиях.

Критерии оценки: полнота и глубина проработки материала, самостоятельность анализа,

грамотность оформления, использование рекомендованных источников.

## **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 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Контрольные вопросы:

Что такое пространственные переменные и случайные функции в геостатистике?

Объясните понятия математического ожидания и моментов второго порядка в линейной геостатистике.

Что такое стационарность и эргодичность случайной функции? В чем различие между строгой и второй порядковой стационарностью?

Какие предположения и ограничения существуют при применении геостатистических методов?

Опишите общую схему проведения геостатистического анализа и моделирования.

Что такое предварительная обработка пространственных данных? Какие процедуры она включает?

Объясните суть декластеризации и её роль в геостатистическом анализе.

Что такое вариограмма и как она используется для оценки пространственной связи?

Как строится экспериментальная вариограмма? Какие параметры при этом учитываются?

Что такое анизотропия в вариограммном анализе и как её выявляют?

Опишите основные базисные модели вариограмм и их характеристики.

Что представляет собой простой кригинг и в чем его особенности?

Чем отличается ординарный кригинг от универсального?

Какие параметры кригинга влияют на качество модели?

Как проводится оценка качества геостатистической модели?

Какие методы пространственной интерполяции используются в геостатистике?

Что такое пространственный тренд и как его выявляют и устраняют?

Как проверяется мультинормальность данных? Почему это важно?

Какие методы визуализации геостатистических данных применяются?

Каковы современные направления развития геостатистики и её применения в геонауках?

##### **Критерии оценивания.**

Полнота и точность ответа: насколько развернуто и корректно раскрыта суть вопроса, приведены ли основные определения, теории и методы, соответствующие теме.

Понимание ключевых понятий: демонстрация глубокого понимания геостатистических терминов и принципов, умение объяснять сложные концепции простыми словами.

Аргументация и логика изложения: последовательность, логичность и обоснованность изложения материала, наличие примеров или пояснений.

Связь с практическими аспектами: умение применять теоретические знания к реальным задачам, приводить примеры использования методов геостатистики.

Грамотность и стиль ответа: правильность терминологии, отсутствие грубых ошибок, ясность и краткость изложения.

### **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-6.3                          | полнота и правильность ответа; понимание и осознанность материала; логичность и последовательность изложения; корректность терминологии; способность отвечать на уточняющие вопросы | устное собеседование по теоретическим вопросам        |
| ОПК-8.7                          | полнота и правильность ответа; понимание и осознанность материала; логичность и последовательность изложения; корректность терминологии; способность отвечать на уточняющие вопросы | 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

К зачету допускаются студенты сдавшие все отчеты по лабораторным работам. Зачёт проводится в форме устного опроса или тестирования, включающего 5 вопросов — по одному из каждой основной темы курса. В некоторых случаях допускается комбинированная форма: тест + устный опрос.

Время на ответ ограничено, ответы должны быть чёткими, логичными и аргументированными.

Оценка выставляется по шкале (зачтено/незачтено) или по балльной системе с учётом полноты и правильности ответов.

Для зачёта необходимо продемонстрировать знание основных понятий, методов и умений интерпретировать результаты геостатистического анализа. В случае неудовлетворительного результата студенту предоставляется возможность пересдачи в установленные сроки. При повторном несдаче возможна дополнительная консультация и индивидуальное собеседование.

#### Пример задания:

Что такое метрика в пространстве и какое значение она имеет в геостатистике?

Объясните понятие пространственного разрешения и его влияние на анализ геоданных.

Что такое сеть мониторинга и как оценивается кластерность данных?

В чем заключается процедура декластеризации и почему она важна?

Опишите понятие пространственной непрерывности и её роль в геостатистическом

моделировании.

Что такое строгая и мягкая стационарность в контексте геостатистики?

Какие методы используются для проверки качества геостатистической модели?

В чем отличие детерминистических и геостатистических методов интерполяции?

Расскажите о методах линейной интерполяции и их применении.

Что такое полиномиальные методы интерполяции и где они используются?

Объясните метод базисных функций в пространственной интерполяции.

Как проводится кросс-валидация в геостатистическом анализе?

Какие особенности имеет пространственный корреляционный анализ?

Какова роль компьютерных технологий в развитии и применении геостатистики?

Приведите примеры практического применения геостатистики в геологоразведочной отрасли и экологии.

### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| <b>Зачтено</b>   | <b>Не зачтено</b>  |
|--|--|
| <p>Оценка «Зачтено» свидетельствует о том, что студент освоил программу курса на уровне, необходимом для продолжения обучения и профессиональной деятельности. Студент получает оценку «Зачтено», если:</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знаний и понимания основных понятий, методов и терминологии курса.</p> <p>Даёт чёткие, логичные и обоснованные ответы на контрольные вопросы.</p> <p>Умеет применять теоретические знания к решению практических задач, приводит корректные примеры.</p> <p>Отвечает на вопросы полно и последовательно, без существенных ошибок и пробелов в знаниях.</p> <p>Соблюдает требования к оформлению и структуре лабораторных работ и представил все требующиеся отчеты.</p> | <p>Оценка «Незачтено» означает необходимость дополнительной подготовки, доработки материалов и повторной сдачи зачёта. Студент получает оценку «Незачтено», если:</p> <p>Не показывает достаточного уровня знаний по основным темам курса.</p> <p>Ответы содержат существенные ошибки, неполноту или несоответствие заданным вопросам.</p> <p>Не может обосновать свои ответы и применить теорию на практике.</p> <p>Имеются серьёзные нарушения требований к оформлению лабораторных работ или имеются не сданные отчёты</p> <p>Отсутствует готовность к самостоятельному решению учебных и профессиональных задач по дисциплине.</p> |

## 7 Основная учебная литература

1. Елисеева И. И. Общая теория статистики : учеб. для вузов по направлению и специальности "Статистика" / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев, 2008. - 654.

2. Елохин В. Р. Статистика. Терминологический словарь : монография / В. Р. Елохин, Т. А. Родзиковская, 2013. - 143.

3. Статистика : учебник / О. А. Бессчетная [и др.]; под общ. ред. А. Е. Суринова, 2005. - 650.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-21935.pdf>

4. В. В. Демьянов, Е. А. Савельева. «Геостатистика: теория и практика». Издание 2010 года, Москва, издательство «Наука».

[Сайт] – URL: нет

5. Матерон Ж. Основы прикладной геостатистики: монография / пер. с фр. — Москва: Мир, 1968. — 408 с.

[Сайт] – URL: нет

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Математические модели в геологии и геостатистика : сборник статей / отв. ред. И. В. Белов, 1973. - 182.

2. Математическая статистика на персональном компьютере (на основе программы Microsoft Excel) : практикум для студентов ф-та технологии и компьютеризации машиностроения / Иркут. гос. техн. ун-т, 1998. - 24.

3. Теория вероятностей и математическая статистика : респ. межвед. науч. сб. Вып. 22 / Киев. гос. ун-т им. Т. Г. Шевченко, 1980. - 160.

4. Хальд А. Математическая статистика с техническими приложениями : пер. с англ. / А. Хальд, 1956. - 664.

5. Джонсон Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента / Н. Джонсон, Ф. Лион; пер. с англ. под ред. Э. К. Лецкого, Е. В. Марковой, 1981. - 516.

## **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. Statistica for Windows v.6 Russian Education
2. StatSoft.Inc\_Statistica for Windows v.6 Russian (№ Tr050343)\_поставка 2010
3. StatSoft.Inc\_Statistica for Windows 6.1 (1203d)
4. Statistica

## **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.

3. Компьютерный класс