

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

Структурное подразделение «Маркшейдерского дела и геодезии (114)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №8 от 20 мая 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В МАРКШЕЙДЕРИИ»**

---

Специальность: 21.05.04 Горное дело

---

Маркшейдерское дело

---

Квалификация: Горный инженер (специалист)

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой электронной подписью  
Составитель программы: Рупосов Виталий Леонидович  
Дата подписания: 04.06.2026

Документ подписан простой электронной подписью  
Утвердил и согласовал: Загибалов Александр Валентинович  
Дата подписания: 05.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2025 г.

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

## 1.1 Дисциплина «Математические методы в маркшейдерии» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-5 Способность обосновывать и использовать методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве	ПКС-5.1

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

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-5.1	Способен применять математические методы оценки и прогнозирования размещения показателей месторождения в недрах	<b>Знать</b> Основные математические методы для оценки и прогнозирования пространственного распределения полезного компонента на месторождениях полезных ископаемых <b>Уметь</b> Применять математические методы в прогнозировании размещения показателей месторождения в недрах <b>Владеть</b> Методами оценки запасов месторождений полезных ископаемых на основе математических моделей

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Математические методы в маркшейдерии» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Геостатистика в геологии и горном деле», «Математическая обработка и анализ измерений»

## 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 № 7
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32

Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Семестр № 7

№ 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	Особенности геологических объектов	1	2					3	10	Устный опрос
2	Закономерные и случайные составляющие геологической изменчивости	2	2			1	4	1	10	Реферат
3	Анализ геологических данных	3	2			2	4	4	10	Контрольная работа
4	Исследование детерминированной составляющей	4	2			4	4	5	10	Контрольная работа
5	Анализ взаимосвязанных данных	5	2			3, 7	8	6	10	Проект
6	Анализ тренда	6	2			5	6			Контрольная работа
7	Анализ полигармонических случайных функций	7	2					2	10	Реферат
8	Анализ множественных геологических полей	8	2			6	6			Проект
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16				32		96	

##### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

###### Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Особенности геологических объектов	Геологические объекты, как поля пространственных переменных. Элементы

		неоднородности, изменчивость и анизотропия. Числовые характеристики изменчивости и анизотропии.
2	Закономерные и случайные составляющие геологической изменчивости	Природные, методические и технические факторы, обуславливающие появление закономерной и случайной составляющих наблюдаемой изменчивости. Способы оценки случайной изменчивости. Фон, аномалии и тренд.
3	Анализ геологических данных	Сглаживание (фильтрация) данных. Основные приёмы сглаживания. Одномерная фильтрация данных и сглаживание случайных полей. Обоснование размера фильтра. Учёт морфологических особенностей месторождений
4	Исследование детерминированной составляющей	Полиномиальные функции. Особенности их применения. Алгоритм определения неизвестных коэффициентов полиномов по экспериментальным данным. Однофакторный дисперсионный анализ эффективности найденного полинома.
5	Анализ взаимозависимых данных	Анализ последовательностей. Автокорреляция и взаимная корреляция. Ряды Фурье. Вариограмма. Расчёт, интерпретация результатов и применение. Факторы, определяющие выбор и эффективность использования математических методов
6	Анализ тренда	Многомерные полиномиальные функции. Двумерный и трёхмерный тренд. Алгоритм определения неизвестных коэффициентов полиномов по экспериментальным данным. Дисперсионный анализ значимости 2-D и 3-D поверхности тренда. Нахождение оптимального порядка полиномиальной функции тренда. Достоинства и недостатки метода.
7	Анализ полигармонических случайных функций	Полигармонические случайные функции, область их применения. Двойные ряды Фурье. Критерии аппроксимации.
8	Анализ множественных геологических полей	Множественная регрессия. Технология расчёта. Использование для предсказания свойств изучаемого показателя или явления Кластерный анализ.

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Предварительная обработка и фильтрация одномерных данных	4
2	Полиномиальные функции и дисперсионный	4

	анализ	
3	Анализ случайных процессов. Автокорреляционная функция	4
4	Анализ случайных процессов. Гармонический анализ Фурье	4
5	Тренд-анализ карт	6
6	Расчёт множественной регрессии	6
7	Расчёт множественной регрессии	4

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	10
2	Подготовка к зачёту	10
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
4	Расчётно-графические и аналогичные работы	10
5	Решение специальных задач	10
6	Создание математических и графических моделей процессов	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: лекция с ошибками, мозговой штурм, проект

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

###### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Рупосов В. Л. Математические методы в маркшейдерии : электронный курс / В. Л. Рупосов, 2022 URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5401>

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

Рупосов В. Л. Математические методы в маркшейдерии : электронный курс / В. Л. Рупосов, 2022 URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5401>

#### 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 7 | Реферат

###### Описание процедуры.

Выполнение реферата по темам выданным на практических занятиях

###### Критерии оценивания.

Соответствие информации выданной теме

### 6.1.2 семестр 7 | Проект

#### Описание процедуры.

Расчет математических показателей по проектным данным

#### Критерии оценивания.

Верные математические показатели и правильные выводы по рассчитанным данным

### 6.1.3 семестр 7 | Устный опрос

#### Описание процедуры.

Опрос по заданной на лекции теме

#### Критерии оценивания.

Ответы на устные вопросы близкие к правильному ответу

### 6.1.4 семестр 7 | Контрольная работа

#### Описание процедуры.

Расчет математических показателей по выданным исходным данным.  
Построение графиков.  
Сделать выводы.

#### Критерии оценивания.

Соответствие результатов расчетов с правильными ответами

## 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
ПКС-5.1	Освоение основных математических методов оценки и прогнозирования показателей месторождения в недрах	Зачет, тестирование, проект

### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### 6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

##### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен, по заранее утвержденным билетам.

Пример задания:

В билете содержатся три вопроса: два теоретических и одна задача.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

<b>Отлично</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Удовлетворительно</b>	<b>Неудовлетворительно</b>
Правильные ответы на все вопросы	Правильные ответы на все вопросы с замечаниями	Правильные, но не полные ответы на все вопросы	Ответ на меньше половины вопросов

### 7 Основная учебная литература

1. Рупосов В. Л. Математические методы в маркшейдерии : электронный курс / В. Л. Рупосов, 2022

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5401>

### 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Гуськов Олег Иванович. Математические методы в геологии : сборник задач: учебное пособие геологических специальностей / Олег Иванович Гуськов, Петр Иванович Кушнарев, Сергей Михайлович Таранов, 1991. - 204.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-23045.pdf>

2. Шестаков Ю. Г. Математические методы в геологии : учебное пособие / Юрий Георгиевич Шестаков, 1988. - 208.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-18143.pdf>

3. Каждан А. Б. Математические методы в геологии : учебник для геологических специальностей / А. Б. Каждан, О. И. Гуськов, 1990. - 250.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-21886.pdf>

### 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. MS Office Professional Plus Education ALNG

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 В комплекте обильная стойка)