

**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»

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: заочная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Рупосов Виталий
Леонидович
Дата подписания: 27.05.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Загибалов Александр
Валентинович
Дата подписания: 28.05.2025

Год набора – 2025

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	Знать математические методы для геометризации и прогнозирования показателей месторождений полезных ископаемых Уметь применять математические методы для геометризации месторождений и прогноза запасов Владеть математическими методами геометризации и прогноза распространения геологического параметра в недрах

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 № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	144	36	108
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	8	2	6
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	6	0	6

Контактная работа, в том числе	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	121	34	87
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		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	Особенности геологических объектов	1	1					2	20	Устный опрос
2	Анализ геологических данных	2	1					1	14	Реферат
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

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	Исследование детерминированной составляющей	1	1			1	1	1	21	Контрольная работа
2	Анализ взаимозависимых данных	2	1			3	1	2	20	Контрольная работа
3	Закономерные и случайные составляющие геологической изменчивости	3	1			2	1	3	20	Реферат
4	Анализ тренда	4	1			5	1	4	20	Проект
5	Анализ полигармоническ	5	1			4	1	2	6	Реферат

	их случайных функций									
6	Анализ множественных геологических полей	6	1			6	1			Проект
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		6				6		96	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Особенности геологических объектов	Геологические объекты, как поля пространственных переменных. Элементы неоднородности, из-менчивость и анизотропия. Числовые характеристики изменчивости и анизотропии.
2	Анализ геологических данных	Сглаживание (фильтрация) данных. Основные приёмы сглаживания. Одномерная фильтрация данных и сглаживание случайных полей. Обоснование размера фильтра. Учёт морфологических особенностей месторождений

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Исследование детерминированной составляющей	Полиномиальные функции. Особенности их применения. Алгоритм определения неизвестных коэффициентов полиномов по экспериментальным данным. Однофакторный дисперсионный анализ эффективности найденного полинома.
2	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
3	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.
4	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.
5	Анализ	Полигармонические случайные функции, область

	полигармонических случайных функций	их применения. Двойные ряды Фурье. Критерии аппроксимации.
6	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 № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Предварительная обработка и фильтрация одномерных данных	1
2	Полиномиальные функции и дисперсионный анализ	1
3	Анализ случайных процессов. Автокорреляционная функция	1
4	Анализ случайных процессов. Гармонический анализ Фурье	1
5	Тренд-анализ карт	1
6	Расчёт множественной регрессии	1

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	14
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	20

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	21
2	Расчетно-графические и аналогичные работы	26
3	Решение специальных задач	20
4	Создание математических и графических моделей процессов	20

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 учебный год 3 | Реферат

Описание процедуры.

Выполнение реферата по темам выданным на практических занятиях

Критерии оценивания.

Соответствие информации выданной теме

6.1.2 учебный год 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Опрос по заданной на лекции теме

Критерии оценивания.

Ответы на устные вопросы близкие к правильному ответу

6.1.3 учебный год 4 | Реферат

Описание процедуры.

Выполнение реферата по темам выданным на практических занятиях

Критерии оценивания.

Соответствие информации выданной теме

6.1.4 учебный год 4 | Проект

Описание процедуры.

Расчет математических показателей по проектным данным

Критерии оценивания.

Верные математические показатели и правильные выводы по рассчитанным данным

6.1.5 учебный год 4 | 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	Может применить математические методы для различных геологических задач и процессов геометризации	Устный опрос, контрольная работа

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, 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

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
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

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.
2. Шестаков Ю. Г. Математические методы в геологии : учебное пособие / Юрий Георгиевич Шестаков, 1988. - 208.
3. Каждан А. Б. Математические методы в геологии : учебник для геологических специальностей / А. Б. Каждан, О. И. Гуськов, 1990. - 250.

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)