

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Крюков Вадим Николаевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 25.06.2026 16:25:57

Уникальный программный ключ:

1b0adb7fd710f6a0725d90c58682bd0c52f25b2

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Заполярье государственный университет им. Н. М. Федоровского»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**Статистическая обработка маркшейдерско-геодезической информации**

Уровень образования: специалитет

Кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых»

Разработчик ФОС:

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № от г.

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Т.П. Дарбинян

Фонд оценочных средств по дисциплине Статистическая обработка маркшейдерско-геодезической информации для текущей/ промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности / направлению подготовки 21.05.04 Горное дело на основе Рабочей программы дисциплины Статистическая обработка маркшейдерско-геодезической информации, утвержденной решением ученого совета от г., Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1. Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
<p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>УК-8.1 Анализирует и идентифицирует факторы опасного и вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)</p>
	<p>УК-8.2 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций</p>
	<p>УК-8.3 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>

ПК-1 Способен к маркшейдерско-геодезическому обеспечению изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности наземными и аэроскопическими методами, в том числе, владением методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции маркшейдерских, нивелирных, гравиметрических сетей, а также координатных построений сетей специального назначения	ПК-1.1 Использует технологии маркшейдерско-геодезического обеспечения изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности наземными и аэрокосмическими методами
	ПК-1.2 Владеет методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции маркшейдерских, нивелирных сетей
	ПК-1.3 Использует методы гравиметрических измерений для построения гравиметрических сетей, а также сетей специального назначения

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

№п/ п	Контролируемые разделы(темы) дисциплины	Кодрезультатаобучени я по дисциплине/ модулю	Оценочные средстватекущей		Оценочные средствапромежуточно	
			Наименовани е	Форм а	Наименовани е	Форма

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.**

**2.1. Задания для текущего контроля успеваемости**

1. Основные понятия теории вероятностей.
2. Основные теоремы теории вероятностей.
3. Вероятность события.
4. Теорема сложения вероятностей.
5. Теорема умножения вероятностей.
6. Формула полной вероятности.
7. Задача Бюффона.
8. Повторение испытаний.
9. Типы случайных величин. Закон распределения.
10. Функция и плотность распределения.
11. Числовые характеристики случайных величин.
12. Нормальное распределение.
13. Логарифмически нормальное распределение.
14. Распределение Вейбулла.
15. Гамма – распределение.
16. Статистический анализ при большом числе данных.
17. Графические приемы статистической обработки распределений.
18. Статистическая обработка при малом числе данных.
19. Статистическая проверка гипотез.
20. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
21. Сглаживание эмпирических зависимостей.
22. Корреляционный анализ при малом числе данных.
23. Корреляционный анализ при большом числе данных.
24. Графический способ определения коэффициента корреляции.
25. Дисперсионный анализ.

**2.2 Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

**1. Темы курсовых работ (проектов)**

Включают расчетно-аналитические задания по уравниванию планово-высотных ходов, программированию алгоритмов обработки и оценке параметров точности сетей.

• Математическая обработка и уравнивание подземного полигонометрического хода параметрическим (или коррелятным) методом.

• Статистическая оценка точности и уравнивание опорной ГНСС-сети горного предприятия с составлением эллипсов погрешностей пунктов.

• Разработка алгоритма и программная реализация поиска грубых ошибок измерений в маркшейдерских ходах на основе критериев Райта и Романовского.

• Статистический анализ результатов депрессионных съемок и оценка надежности определения аэродинамических параметров выработок.

• Математическая обработка и уравнивание высотной основы (высокоточного нивелирования) для мониторинга оседания земной поверхности.

• Корреляционный и регрессионный анализ временных рядов деформаций бортов карьера по данным автоматизированных систем наблюдений.

**2. Темы рефератов**

Направлены на глубокое теоретическое изучение законов распределения погрешностей, принципов метода наименьших квадратов и стандартов обработки данных.

• Принцип Лежандра-Гаусса (Метод наименьших квадратов) как математический фундамент обработки маркшейдерско-геодезической информации.

- Закон нормального распределения случайных величин и границы его применимости при анализе реальных угловых и линейных измерений.
- Статистические методы выявления и исключения систематических погрешностей при работе с электронными тахеометрами и цифровыми нивелирами.
- Применение распределений Стьюдента и Фишера для проверки статистических гипотез о равенстве точности различных маркшейдерских приборов.
- Матричный аппарат в теории ошибок измерений: особенности составления матриц весов, ковариационных и корреляционных матриц.
- Метрологические аспекты статистической обработки: связь понятий «неопределенность измерений» и «среднеквадратическая ошибка (СКО)».

### 3. Темы научно-исследовательских эссе

Ориентированы на критический анализ интеграции классической теории ошибок с современными ГИС-технологиями, искусственным интеллектом и управлением рисками.

- Почему «уравнять ход» — не значит исправить ошибки: геометрический и статистический смысл распределения невязок в маркшейдерии.
- Проблема фильтрации шумов в «больших геодезических данных»: статистические алгоритмы обработки плотных облаков точек лазерного сканирования.
- Цена ложноположительного вывода в геомеханике: как ошибки статистической обработки деформаций могут привести к ложной тревоге или пропуску оползня.
- Автоматизация обработки информации в ГГИС (Micromine, Datamine): почему маркшейдеру необходимо понимать внутреннюю математику софта.
- Человеческий фактор vs Инструментальный сбой: методы статистического разделения личных ошибок исполнителя и аппаратурных погрешностей комплекса.

- Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;
- Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60% тестовых заданий;
- Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45%.