

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Документ подписан простым электронным подписью
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 25.06.2026 16:25:50
Уникальный программный ключ: 1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2
«Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по Од и МП
_____ Крюков В.Н.

Математическая обработка результатов измерений рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Разработка месторождений полезных ископаемых**
Учебный план 21.05.04_спец_очн_МД-2024.plx
Специальность: Горное дело
Квалификация **Горный инженер**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 52
самостоятельная работа 119
часов на контроль 45
Виды контроля в семестрах:
экзамены 9
зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		9 (5.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	18		12			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16		10		26	
Лабораторные						
Практические	16		10		26	
Итого ауд.	32		20		52	
Контактная работа	32		20		52	
Сам. работа	58		61		119	
Часы на контроль	18	18	27	27	45	45
Итого	108	18	108	27	216	45

Рабочая программа дисциплины

Математическая обработка результатов измерений

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

составлена на основании учебного плана:

Специальность: Горное дело

утвержденного учёным советом вуза от _____ протокол № _____.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от г. № _____

Срок действия программы: _____ уч.г.

И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2026 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2027 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2028 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2029 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель преподавания дисциплины – дать студентам современные знания по математической обработке измерений, неизбежно содержащих погрешности; привить практические навыки уравнивания измерений и оценки точности результатов.
1.2	Задачи освоения дисциплины – дать студенту представление о теории погрешностей и методах получения оптимальных решений и оценки точности параметров; научить его обрабатывать как равноточные, так и неравноточные измерения и оценивать точность уравненных элементов маркшейдерских сетей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Маркшейдерия
2.1.2	Геодезия
2.1.3	Математическая обработка результатов измерений
2.1.4	Маркшейдерия
2.1.5	Геодезия
2.1.6	Математическая обработка результатов измерений
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Автоматизированная обработка маркшейдерско-геодезической информации
2.2.2	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых
2.2.3	Автоматизированная обработка маркшейдерско-геодезической информации
2.2.4	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
УК-3.1	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам
УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
УК-10.1	Понимает экономические законы, категории и принципы, возможности их использования в различных областях жизнедеятельности
УК-10.2	Использует экономические знания для принятия обоснованных экономических решений в различных областях
ОПК-19 Способен выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом	
ОПК-19.1	Использует основные методики выполнения маркетинговых исследований
ОК-19.2	Выполняет экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом
ПК-1 Способен к маркшейдерско-геодезическому обеспечению изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности наземными и аэрокосмическими 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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. семестр 8 (зачеч)						
1.1	Содержание и задачи курса. Значение дисциплины в теоретической подготовке и практической работе маркшейдера. Связь дисциплины с другими областями знаний. История развития и современные тенденции. /Лек/	8	8	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 УК-3.1 УК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		
1.2	Обработка рядов равноточных и неравноточных измерений /Пр/	8	8	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		

1.3	Теория параметрического уравнивания в матричном изложении /Ср/	8	29	ОПК-19.1 ОПК-19.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		
1.4	Интеграл вероятностей и его таблица. Определение вероятности появления случайных погрешностей измерений в интервалах кратных средней квадратической ошибке. /Лек/	8	8	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		
1.5	Решение задач с использованием интеграла вероятностей /Пр/	8	8	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		
1.6	Теория коррелятного уравнивания в матричном изложении /Ср/	8	29	ОПК-19.1 ОПК-19.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		
Раздел 2. семестр 9 (экзамен)							
1.7	Совместное влияние нескольких независимых источников случайных ошибок на точность измерений одной величины. Совместные действия случайных и систематических погрешностей измерений. /Лек/	9	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 УК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		
1.8	Нахождение средних квадратических ошибок функций от измеренных величин /Пр/	9	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		
1.9	Обработка обширных плановых сетей на ЭВМ /Ср/	9	61	ОПК-19.1 ОПК-19.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		
1.10	Назначение и сущность уравнительных вычислений. Строгие и нестрогие способы уравнивания. Понятие о параметрическом и коррелятном уравнивании. Допустимость нестроного уравнивания. /Лек/	9	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 УК-3.1 УК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		
1.11	Решение нормальных уравнений методом Гаусса /Пр/	9	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		
1.12	Составление параметрических уравнений поправок для измеренных направлений, дирекционных углов и расстояний. Получение коэффициентов и весов этих уравнений. /Лек/	9	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 УК-3.1 УК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		
1.13	Составление нормальных уравнений коррелят для угловых и координатных условий полигонометрической сети. /Пр/	9	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. 1. Классификация измерений.
2. Сущность параметрического уравнивания в обычном изложении.
3. Классификация погрешностей.
4. Составление и решение нормальных уравнений.
5. Свойства случайных погрешностей.
6. Сущность параметрического уравнивания в матричном изложении.
7. Меры точности результатов измерений СКП.
8. Эквивалентные преобразования параметрических уравнений.
9. Интеграл вероятностей и его использование.
10. Вычисление ошибки единицы веса и обратной функции веса уравненных параметров.
11. Обоснование принципа наименьших квадратов.
12. Понятие о корреляционной матрице плановых сетей и ее использование для оценки точности.
13. Уравнивание ряда равноточных измерений.
14. Понятие об эллипсах погрешностей положения пунктов плановых сетей.
15. Уравнивание ряда неравноточных измерений.
16. Использование эллипса погрешностей для оценки точности дирекционных углов, расстояний и положения пунктов.
17. Влияние нескольких источников случайных погрешностей на точность измерений одной величины.
18. Сущность коррелятного уравнивания в обычном изложении.
19. СКП функции измеренных величин. Применение формулы переноса погрешностей.
20. Сущность коррелятного уравнивания в матричном изложении.
21. Вес функции измеренной величины. СКП и вес арифметических средних. СКП единицы веса.
22. Уравнивание разомкнутого полигонометрического хода.
23. Назначение и методы уравнивательных вычислений.
24. Условные уравнения свободной сети триангуляции.
25. Групповые и комбинированные способы уравнивания.

5.2. Темы письменных работ

5.3. Фонд оценочных средств

5.4. Перечень видов оценочных средств

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Шпаков П.С., Попов В.Н.	Статистическая обработка экспериментальных данных: Учеб. пособие для вузов	М.: Изд-во МГГУ, 2003	14
Л1.2	, Попов В.Н. [и др.]	Геодезия и маркшейдерия: учебник для вузов	М.: Горная книга, Изд-во МГГУ, 2007	3

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Беляев Б.И.	Практикум по математической обработке маркшейдерско-геологических измерений: учеб. пособие для горно-геол. и геодез. спец.	М.: Недра, 1989	2
Л2.2	Папазов М. Г., Могильный С. Г.	Теория ошибок и способ наименьших квадратов: учебник для вузов	М.: Недра, 1968	3

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Visual Studio 2010 (версия для образовательных учреждений)			
6.3.1.2	AutoCAD 11			
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.4	Компас-3D v12 (Номер лицензионного соглашения Кк-10-01126)			

6.3.2 Перечень информационных справочных систем**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**