

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Рукович Александр Владимирович  
 Должность: Директор  
 Дата подписания: 10.06.2026 08:31:38  
 Уникальный программный ключ:  
 f45eb7c44954саас05а7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddafbb705f

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.07 Анализ точности маркшейдерских измерений**  
 Трудоемкость 3 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

**Цель освоения:** освоить способы оценки точности угловых и линейных измерений, являющейся основой всех видов маркшейдерских съемок; законы накопления погрешностей в полигонометрических и нивелирных ходах; методика оценки точности различных способов ориентирования подземных съемок; различные способы уравнивания отдельных полигонометрических (нивелирных) ходов и систем полигонов.

Краткое содержание дисциплины: Теоретические и методологические основы анализа точности маркшейдерских съемок. Погрешности измерения горизонтального угла. Погрешность измерения угла от неточного центрирования теодолита. Погрешность измерения угла от неточного центрирования сигналов. Погрешность отсчитывания и визирования. Сравнения способов измерений горизонтального угла. Погрешности измерений вертикального угла. Источники погрешностей при измерении длин линий. Коэффициенты случайного и систематического влияния и методы их определения. Закон накопления погрешностей при измерении длин линий. Накопление погрешностей в подземных полигонометрических ходах. Погрешности координат пунктов и дирекционных углов сторон свободного хода в зависимости от погрешностей измерения его углов, длин сторон и ориентирования хода. Погрешности точки свободного полигона в заданном направлении. Погрешности координат пунктов в несвободных ходах. Погрешности координат пунктов хода многократно ориентированного гироскопическим способом. Накопление погрешностей в нивелирных ходах. Погрешности геометрического и тригонометрического нивелирования. Формулы погрешности. Сопоставление точности. Уравнивание подземных полигонометрических ходов. Теоретические основы и способы уравнивания. Сущность строгого способа уравнивания. Упрощенное уравнивание подземных полигонометрических опорных сетей способом полигонов и последовательных приближений. Уравнивание нивелирных ходов.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
профессиональные	ПК-5 Способность анализировать и типизировать условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования, выполнять различные оценки недропользова	ПК-5.1 -анализирует и применяет классификацию, назначение, методы построения, математической обработки, уравнивания МОГС на горных работах; ПК-5.2 -выполняет уравнивание и оценку точности результатов измерений и маркшейдерских опорных геодезических	<b>Знать:</b> -оценку точности угловых и линейных измерений в маркшейдерских съемках; -анализ и методы математической обработки, уравнивания МОГС на горных работах; -определение экономической эффективности реализации маркшейдерских	Практические занятия, СРС, РГР.

	<p>ния</p>	<p>сетей;  ПК-5.3  -определяет экономическую эффективность реализации маркшейдерских проектов на горных работах;  ПК-5.4  -анализирует геологоразведочные системы и методики с целью выбора наиболее эффективных геостатистических процедур;  ПК-5.5  -анализирует геологоразведочные системы и методики с целью выбора наиболее эффективных геостатистических процедур</p>	<p>проектов на горных работах;  <b>Уметь:</b>  -производить расчет погрешности положения любого пункта подземной полигонометрии в плане (в любом заданном направлении) и по высоте в зависимости от ошибок измерения углов, длин линий и ориентирования съемок;  -разрабатывать методику измерений для выполнения различного рода маркшейдерских работ с наперед заданным производственным допуском;  -определять экономическую эффективность реализации маркшейдерских проектов на горных работах;  -анализировать геологоразведочные системы и методики с целью выбора наиболее эффективных геостатистических процедур.  <b>Владеть:</b>  -обоснованием выбора необходимых инструментов; объективной оценкой точности выполненных работ; способами и приемами уравнивания полигонометрических и нивелирных сетей;  -определением экономической эффективности реализации маркшейдерских проектов на горных работах.</p>	
--	------------	---	--	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр-изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин(модулей), практик	
			На которые опирается содержание данной дисциплины(модуля)	для которых содержание данной дисциплины(модуля)выступает опорой
Б1.В.07	Анализ точности маркшейдерских измерений	6	Б1.О.32 Геодезия Б1.В.06 Геометрия недр Б1.В.02 Маркшейдерско-геодезические приборы	Б1.В.ДВ.07.01 Сфероидическая геодезия Б2.О.03(П) Производственная горная практика Б2.В.03(Н) Производственная практика: Научно-исследовательская работа Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной

**1.4. Язык преподавания:** русский

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана гр. С-ГД(МД)-26:

Код и название дисциплины по учебному плану	<b>Б1.В.07 Анализ точности маркшейдерских измерений</b>	
Курс изучения	3	
Семестр(ы) изучения	6	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет	
РГР, семестр выполнения	6	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	3 ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	108	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО1, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	51	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	16	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)		-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	32	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	3	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	57	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	-	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

**3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий**

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	Из них с применением ЭОиДОТ	Практические занятия	Из них с применением ЭОиДОТ	Лабораторные работы	Из них с применением ЭОиДОТ	Практикумы	Из них с применением ЭОиДОТ	КСР(консультации)	
<b>6 семестр</b>											
1. Теоретические и методологические основы анализа точности маркшейдерских съемок.	12	2	-	-	-	-	-	-	-	-	10(ТР,ПР)
2. Погрешности координат пунктов в несвободных ходах.	22	4	-	-	-	-	-	8	-	-	10(ТР,ПР)
3. Анализ точности угловых и линейных измерений по результатам производственных съемок.	22	4	-	-	-	-	-	8	-	-	10(ТР,ПР)
4. Сущность строгого способа уравнивания.	20	2	-	-	-	-	-	8	-	-	10(ТР,ПР)
5. Погрешности ориентирно-соединительных съемок.	22	4	-	-	-	-	-	8	-	-	10(ТР,ПР)
РГР	10									3	7
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>57</b>

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите практических работ; РГР – расчетно-графическая работа

**3.2. Содержание тем программы дисциплины**

**Тема 1. Теоретические и методологические основы анализа точности маркшейдерских съемок.**

Введение. Теоретические и методологические основы анализа точности маркшейдерских съемок. Погрешности измерения горизонтального угла. Погрешность измерения угла от неточного центрирования теодолита.

**Тема 2. Погрешности координат пунктов в несвободных ходах.**

Источники погрешностей при измерении длин линий. Законы накопления погрешностей. Погрешности координат пунктов в несвободных ходах. Погрешности координат пунктов хода многократно ориентированного гироскопическим способом. Накопление погрешностей в нивелирных ходах.

**Тема 3. Анализ точности угловых и линейных измерений по результатам производственных съемок.**

Уравнивание подземных полигонометрических ходов. Теоретические основы и способы уравнивания. Выбор оптимальной длины стороны теодолитной съемки и определение средней

ошибки измерения горизонтальных углов. Проект и оценка точности плановой опорной маркшейдерской сети. Проект опорной маркшейдерской сети на ориентируемом горизонте. Анализ точности ориентирно-соединительных съемок.

#### **Тема 4. Сущность строгого способа уравнивания.**

Основные задачи уравнительных вычислений. Метод наименьших квадратов. Классификация основных способов уравнивания. Основные геометрические условия, возникающие в построении. Методы решения систем линейных нормальных уравнений. Коррелятный способ уравнивания.

#### **Тема 5. Погрешности ориентирно-соединительных съемок.**

Погрешности ориентирования способами соединительного треугольника и через два ствола. Ориентирно-соединительная съемка. Наблюдения за качаниями отвесов. Ориентирно-соединительная съемка через два вертикальных ствола.

### **3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

#### *Учебные технологии, используемые в образовательном процессе*

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Погрешности координат пунктов в несвободных ходах.	6	Лекции-презентации с обсуждением темы и проведением конкурсного отбора презентаций	4л
Наблюдения за качаниями отвесов.		Практические работы в профессиональных информационных программах	8пр
<b>Итого:</b>			<b>4л8пр</b>

### **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине**

#### **Содержание СРС**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	1. Теоретические и методологические основы анализа точности маркшейдерских съемок.	Подготовка и выполнение практических работ	10	Анализ теоретического материала (внеаудит.СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) Разработка презентаций (внеаудит.СРС)
2	2. Погрешности координат пунктов в несвободных ходах.		10	
3	3. Анализ точности угловых и линейных измерений по результатам производственных съемок.		10	
4	4. Сущность строгого способа уравнивания.		10	
5	5. Погрешности ориентирно-соединительных съемок.		10	
6	РГР		7	
7	<b>Итого бсеместр</b>		<b>57</b>	

<sup>2</sup>Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

#### **Практические работы**

№	Наименование работы
1	Анализ точности угловых и линейных измерений по результатам производственных съемок.
2	Определение погрешностей положения точек свободного полигона в плане и по высоте.
3	Уравнивание сети подземных полигонометрических ходов по способу полигонов
4	Анализ точности угловых и линейных измерений по результатам производственных съемок

### Критерии оценки практических работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-5	Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа	15б.
	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя	12 б.
	В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Графическая часть имеет отступления от ГОСТов	9 б.
	Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Графическая часть не соответствует ГОСТу.	0 б.

### РГР

*Производство маркшейдерских вычислений при уравнивании с помощью ЭВМ (по участкам горных предприятий).*

### Критерии оценки практических работ и РГР

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-5	Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа	25 б.
	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение	20 б.

	выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя	
	В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Графическая часть имеет отступления от ГОСТов	15 б.
	Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Графическая часть не соответствует ГОСТу.	0 б.

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ (раздел «Методический блок»).
2. Методические указания и варианты контрольных работ(раздел «Методический блок»)

Методические указания размещены в СДО Moodle:

<https://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=17060>

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
<b>6 семестр</b>					
1	Практические работы	5ч.х5=25час.	45б.	15б.х5=75б.	Оформление в соответствии с МУ
2	Анализ теоретического материала	25час.	-	-	
3	РГР	7час.	15б.	25б.	Оформление в соответствии с МУ
4	Итого	57час.	<b>60б.</b>	<b>100б.</b>	Минимум 60б.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка



		полигонометрических и нивелирных сетей.		доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.	
--	--	---	--	--	--

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

<b>Характеристики процедуры</b>	<b>Б1.В.07 Анализ точности маркшейдерских измерений</b>
Вид процедуры	зачет
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-5
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 3 курса специалитета
Период проведения процедуры	Летняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Кабинет информационных технологий в горном деле (А407) СРС-А403
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	БРС
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 60 баллов, чтобы получить зачет.

## 7.Перечень электронных и печатных учебных изданий

п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Кол-во экз. в библиотеке ТИ(ф) СВФУ	Доступ в ЭБС
1	<b>Основная литература</b>		
	Геодезия и маркшейдерия: Учебник./ под ред. В.Н. Попова, В.А. Букринского/: Горная книга - 2010, 453с.	10	<a href="https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785986721798.html">https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785986721798.html</a>
	Смолич, С. В. Маркшейдерское дело : предрасчет точности маркшейдерско-геодезических работ : учебное пособие / С. В. Смолич. - Москва : Инфра-Инженерия, 2021. - 352 с. - ISBN 978-5-9729-0629-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].		<a href="https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785972906291.html">https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785972906291.html</a>

<sup>3</sup>Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. Горное дело. Информационно-справочный сайт о горной промышленности  
URL: <http://www.mwork.su>
2. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности  
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
3. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
4. Высшее горное образование: интернет портал. Учебно-методическое объединение ВУЗов РФ по образованию в области горного дела URL: <http://www.fgosvo.ru>

*Сайты журналов по горной тематике:*

1. Уголь URL: [http://www.rosugol.ru/jur\\_u/ugol.html](http://www.rosugol.ru/jur_u/ugol.html)
2. Горный журнал URL: <http://www.rudmet>
3. Горная промышленность  
URL: <http://www.mining-media>
4. Горное оборудование и электромеханика URL: <http://novtex.ru/gormash>  
<http://moodle.nfygu.ru> – Электронная информационно-образовательная среда «Moodle»;  
<http://www.studentlibrary.ru> ЭБС Консультант студента - ДОГОВОР №373-12/25 от 17.12.2025 г. с ООО «Консультант студента». Срок действия: с 01.01.2026 до 31.12.2026 г.г.  
[www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) ЭБС Университетская библиотека онлайн  
<https://urait.ru/> ЭБС Юрайт - ДОГОВОР №375-12/25 от 17.12.2025 г. с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на доступ ко всей платформе ЭБС «Юрайт». Срок действия: с 01.01.2026 до 31.12.2026 г.г.

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование темы	Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат. раб.)	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)
1.	1. Теоретические и методологические основы анализа точности маркшейдерских съемок.	Лекции, практики	А407	Видеоролики, презентации, комплексы оборудования
2.	2. Погрешности координат пунктов в несвободных ходах.			
3.	3. Анализ точности угловых и линейных измерений по результатам производственных съемок.			
4.	4. Сущность строгого способа уравнивания.			
5.	5. Погрешности ориентирно-соединительных съемок.			
6		СРС	А403	Компьютеры с выходом в интернет

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- 10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

#### 10.2. Перечень программного обеспечения

-MSWORD, MSPowerPoint, NanoCad, MSExcel

#### 10.3. Перечень информационных справочных систем

Горная энциклопедия <http://www.mining-enc.ru/>



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.07 Анализ точности маркшейдерских измерений**

для программы специалитета

по специальности

21.05.04 Горное дело

Специализация: Маркшейдерское дело

Форма обучения: очная

Автор: Редлих Э.Ф., ст.преподаватель кафедры горного дела, e-mail: Redlih@rambler.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол № 4 от «3» апреля 2026 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол № 4 от «3» апреля 2026 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____/ Емельянова К.Н./ «22» 04 2026 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____/ <u>Ядреева Л.Д.</u> протокол УМС №9 от « 23 » 04 2026 г.		Зав. библиотекой _____/ <u>Семененко И.А./</u> « __ » _____ 2026г.

Нерюнгри 2026



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 6e05195070b5802d26b36d25a5bb7035b3c70f84  
Владелец Рукович Александр Владимирович  
Действителен с 10.02.2026 по 06.05.2027  
Дата подписания 23.04.2026 11:44 (UTC+9)