

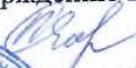
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рукович Александр Владимирович
Должность: Директор
Дата подписания: 23.11.2021 08:49:18
Уникальный программный ключ:
f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.04.01 Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений
для программы специалитета
по специальности
21.05.04 Горное дело
Направленность программы
Маркшейдерское дело
Форма обучения: очная

Автор: Кузнецов С.А. ст. преподаватель кафедры горного
дела.mail:sergey9ksergey9k@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО И.о. заведующий кафедрой разработчика ГД  /Рочев В.Ф./ протокол № 7 от «13» 02 2020 г.	ОДОБРЕНО И.о. заведующий выпускающей кафедрой ГД  /Рочев В.Ф./ протокол № 7 от «13» 02 2020 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО  / Санникова С.Р./ «15» 02 2020 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС  / Яковлева Л.А./ протокол УМС № 6 от «04» 04 2020 г.		Зав. библиотекой  /Зангеева А.Ю./ «15» 03 2020 г.



Нерюнгри 2020

1. АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.04.01 Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений

Трудоемкость 4з.е.

1.1. Цели освоения дисциплины:

Целью дисциплины является ознакомление студентов с комплексом математических методов и вычислительных средств, преобразующих результаты маркшейдерских измерений в оптимальные числовые значения, наилучшим образом приближенные к истинным величинам, и удобные для практического использования.

Содержание дисциплины.

Виды измерений. Ошибки результатов измерений. Оценка точности результатов измерений. Средние квадратические ошибки функций измеренных величин. Уклонения измерений от арифметического среднего. Неравноточные измерения. Способ наименьших квадратов. Уравновешивание условных измерений. Теория параметрическое уравнивания. Элементы математической статистики при решении маркшейдерских задач.

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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; ПК-7 -умением определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты; ПСК-4-4 -готовностью обосновывать и использовать методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве.	<i>Знать:</i> - классификацию измерений, ошибок измерений и показателей точности измерений ; - принцип оценки точности функций измеренных величин; - предрасчет необходимой точности измерений при проектировании маркшейдерских построений ; - методы математической обработки и анализа многократных равноточных и неравноточных измерений одной величины и парных измерений; - технологию математической обработки маркшейдерских измерений для коррелятной версии МНК; - технологию математической обработки маркшейдерских измерений для параметрической версии . <i>Уметь:</i> - вычислять средние квадратические ошибки (СКО) измерений по формулам Бесселя и Гаусса; - оценивать СКО функции измеренных величин по СКО ее аргументов; - определять СКО аргументов функции некоррелированных измерений по её СКО; -выполнять математическую обработку и анализ многократных измерений одной величины и парных; - реализовывать технологию математической обработки измерений для коррелятной версии МНК; - реализовывать технологию математической обработки измерений для параметрической версии МНК <i>Владеть:</i> - навыками оценки точности результатов измерений и их функций; - навыками математической обработки рядов многократных измерений одной величины;

	<ul style="list-style-type: none"> - навыками практического применения методов МНК; - навыками обработки результатов маркшейдерских измерений .
--	---

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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.ДВ.04.01	Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений	7	Б1.Б.18 Математика Б1.Б.20 Информатика Б1.Б.21 Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика Б1.Б.34.01 Геодезия Б1.Б.34.02 Маркшейдерско-геодезические приборы	Б2.Б.05(П) Технологическая практика (открытые горные работы) Б2.Б.06(П) Технологическая практика (подземные горные работы) Б2.Б.07(П) Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы. Б3.Б.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

1.4. Язык преподавания: русский

2. Объем дисциплин 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-20

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.ДВ.04. 02 Информационное моделирование горно-технических объектов	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет	
Контрольная работа, РГР, семестр выполнения	7	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	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.):	57	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	18	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	-	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	36	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	3	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	60	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	27	

1 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 занятия

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Теория ошибок измерений (ТОИ)	12	2	-	-	-	-	-	4	-	-	6(ТР,ПР)
Элементы матричной алгебры и вопросы оценки точности в системах маркшейдерских измерений.	18	4	-	-	-	-	-	8	-	-	6(ТР,ПР)
Математическая обработка систем маркшейдерских измерений по МНК (коррелятная версия)	18	4	-	-	-	-	-	8	-	-	6(ТР,ПР)
Математическая обработка систем маркшейдерских измерений по МНК (параметрическая версия)	18	4	-	-	-	-	-	8	-	-	6(ТР,ПР)
РГР	15									-	15
Контрольная работа	18									3	15
Экзамен	27										27
Итого	144	18		-				36		3	60(27)

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1 Теория ошибок измерений (ТОИ)

Постулаты ТОИ. Классификация ошибок измерений. Свойства случайных ошибок измерений, показатели точности равноточных измерений. Оценка точности функций коррелированных и некоррелированных измерений. Предрасчет точности измерений. Математическая обработка рядов многократных равноточных и неравноточных измерений одной величины.

Тема 2 Элементы матричной алгебры и вопросы оценки точности в системах маркшейдерских измерений

Алгебраические операции с матрицами. Вектор-функция, квадратичная форма. Структура ковариационной матрицы вектора измерений. Связь ковариационной и весовой матриц. Обобщенная теорема оценки точности (распространение ошибок).

Тема 3 Математическая обработка систем маркшейдерских измерений по МНК (коррелятная версия)

Постановка задачи. Выбор, составление и линеаризация условных уравнений связи. Принципиальное решение задачи по МНК. Блок-схема и поэтапная реализация коррелятного способа уравнивания и оценки точности.

Тема 4 Математическая обработка систем маркшейдерских измерений по МНК (параметрическая версия)

Постановка задачи. Выбор параметров, составление и линеаризация параметрических уравнений связи. Принципиальное решение задачи по МНК. Блок-схема и поэтапная реализация параметрического способа уравнивания и оценки точности.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

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

Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Математическая обработка систем маркшейдерских измерений по МНК (коррелятная версия)	7	Лекции-презентации с обсуждением темы	4л
Математическая обработка систем маркшейдерских измерений по МНК (параметрическая версия)		Технологии формирования научно-исследовательской деятельности	4пр
Итого:			4л8пр

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

4.1 Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Теория ошибок измерений (ТОИ)	Подготовка и выполнение практических работ	6	Анализ теоретического материала(внеаудит.СРС)
2	Элементы матричной алгебры и вопросы оценки точности в системах маркшейдерских измерений.		6	Анализ теоретического материала(внеаудит.СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
3	Математическая обработка систем маркшейдерских измерений по МНК (коррелятная версия)		6	Взаимные консультации по практическим работам (аудит.СРС) Анализ теоретического материала(внеаудит.СРС)
4	Математическая обработка систем маркшейдерских измерений по МНК (параметрическая версия)		6	Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) Взаимные консультации по практическим работам (аудит.СРС)
	РГР	Подготовка и выполнение РГР	15	Анализ теоретического материала. Оформление РГР. (внеаудит.СРС)
	Контрольная работа	Выполнение контрольной работы	15	Анализ теоретического и практического материалов, подготовка к защите (внеауд.СРС)
	Итого 7 семестр		60	

4.2 Практические работы

- 1.Решение задач по теории ошибок измерений.
- 2.Матричная алгебра.
- 3.Уравнивание нивелирной сети коррелятным способом.
- 4.Уравнивание нивелирной сети параметрическим способом, контрольное уравнивание в пакете CREDO

4.3. Расчетно-графическая работа(по вариантам)

Проверить наличие систематической составляющей и определить среднюю квадратическую погрешность.

Пример:

По двум сетям из независимых измерений получены погрешности:

сеть 1

-1,6; 7,8; 0,3; 1,1; -0,2; 0,7; -2,1; -0,5; -6,2; 1,2; 3,3; -0,9; 0,8;

-0,1; -0,4; 0,6; -1,5; 2,4; 9,3; -11,8; -0,8; 0, 1; -0,1; -1,6; 5,3; -2,3; -3,6;
 0,6; 0,2; -1,1; 1,5; -2,8; 3,4; -0,7; 0,2; -0,4; 0,5; -4,1; 1,3; 2,7;
 сеть 11
 3,8; -1,1; 6,1; 11,3; 2,2; 8,1; -9,3; 1,6; 2,1 0,5; -0,7; 0,7; 0,5; 1,4; 3,3; 2,1;
 7,3; -5,3; 12,4; -1,4; 2,6; 13,8; -6,3; 2,7; 4,1; 1,8; -0,3; 0,7; 1,3; 3,2; 1,4;
 -0,9; 0,8; 1,8; 3,0; -4,3; 2,5; 9,1; -5,1; 6,5.

Тема:

4.4. Контрольная работа (по вариантам)

Пример:

Отметка нивелирной марки определена по шести ходам.

Произвести математическую обработку результатов нивелирования: определить среднее значение отметки марки и произвести оценку точности.

Номер хода	Отметка H , м	m_H , мм	$\rho = \frac{10}{m_H^2}$	ξ , мм	$\rho \xi$	v	ρv
1	57,317	5,6	0,32	17	5,44	2,4	0,77
2	310	8,1	0,15	10	1,50	-4,6	-0,69
3	305	8,7	0,13	5	0,65	-9,6	-1,25
4	320	4,3	0,54	20	10,80	5,4	2,92
5	318	5,7	0,31	18	5,58	3,4	1,05
6	308	4,8	0,43	8	3,44	-6,6	-2,84
$\bar{x} = 57,300$		$[\rho] = 1,88$		$[\rho \xi] = 27,41$ $[\rho \xi^2] = 454,69$		4,74 -4,78	
$[\rho \xi]/[\rho] = 14,6$				$\bar{x} = 57,3146$		$[\rho v^2] = 55,10$	

Критерии оценок:

Практических и расчетно-графической работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОК-1 ПК-7 ПСК-4-4	1. Оформление работы в соответствии с заданием и положением об оформлении. 2. Ответы на контрольные вопросы соответствуют знаниям, умениям и владением материалом.	ПР-56. РГР-206.
	1. Оформление работы в соответствии с заданием и положением об оформлении. 2. Ответы на контрольные вопросы не в полной мере соответствуют требованиям раздела 1.	ПР-46. РГР-166.
	1. Оформление работы не соответствует положению об оформлении. 2. Ответы на контрольные вопросы не в полной мере соответствуют требованиям раздела 1.	ПР-36. РГР-126.
	Работа требует исправления. Требования по разделам 1,2,3 не выполнены	0баллов

Контрольной работы

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОК-1 ПК-7 ПСК-4-4	1. Оформление работы в соответствии с заданием и положением об оформлении. 2. В работе использованы исследования материалов горных машин и применение материалов при низких температурах	30б.
	1. Оформление работы в соответствии с заданием и положением об оформлении. 2. Ответы на контрольные вопросы соответствуют знаниям, умениям и владением материалом.	24б.
	1. Оформление работы не в полной мере соответствует положению об оформлении. 2. Ответы на контрольные вопросы в полной мере соответствуют знаниям, умениям и владением материалом.	18б.
	Работа требует исправления. Требования по разделам 1,2 не выполнены	0баллов

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся. (РГР. Контрольная работа- раздел «Методический блок»)

2. Методические указания по выполнению практических работ (раздел «Практический блок»).

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=>

Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
7 семестр					
1	Практические работы	4x4ч.=16ч.	3б.х5=15б.	5б.х4=20б.	Оформление в соответствии с МУ
2	Анализ теоретического материала	14ч	-	-	
3	Расчетно-графическая работа	15ч.	15б.	20б.	
4	Контрольная работа	15ч.	15б.	30б.	Оформление в соответствии с МУ
5	Экзамен	27ч.		30б.	
6	Итого:	60час.+27ч.	45б.	100б.	Минимум 45б.

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОК-1 ПК-7 ПСК-4-4	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию измерений, ошибок измерений и показателей точности измерений ; - принцип оценки точности функций измеренных величин; - предрасчет необходимой точности измерений при проектировании маркшейдерских построений ; - методы математической обработки и анализа многократных равноточных и неравноточных измерений одной величины и парных измерений; - технологию математической обработки маркшейдерских измерений для корелатной версии МНК; - технологию математической обработки маркшейдерских измерений для параметрической версии . <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - вычислять средние квадратические ошибки (СКО) измерений по формулам Бесселя и Гаусса; - оценивать СКО функции измеренных величин по СКО ее аргументов; - определять СКО аргументов функции некоррелированных измерений по её СКО; -выполнять математическую обработку и анализ многократных измерений одной величины и парных; 	Высокий	<p>Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.</p> <p>Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.</p> <p>Ответы изложены литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету.</p> <p>Практические работы выполнены согласно алгоритму решения, отсутствуют ошибки различных типов, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	отлично
		Базовый	<p>Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине.</p> <p>Практические работы выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решения, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	хорошо
		Минимальный	<p>Даны недостаточно полные и недостаточноточные ответы. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недостаточно верно используется профессиональная терминология.</p> <p>Практически работы выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вычислений также имеют отклонения от</p>	Удовлетворительно

	- реализовывать технологию математической обработки измерений для коррелятивной версии МНК; - реализовывать технологию математической обработки измерений для параметрической версии МНК <i>Владеть:</i> - навыками оценки точности результатов измерений и их функций; - навыками математической обработки рядов многократных измерений одной величины; - навыками практического применения методов МНК; - навыками обработки результатов маркшейдерских измерений		технических требований. Допущены 2-3 ошибки различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.	
		Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>Или</i> Отказ от ответа. <i>Или</i> Ответы представляют собой разрозненные знания сошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>Или</i> Выполнение практических работ неверно, необходимо исправить или работы полностью или отсутствуют.	н/удовлетворительно

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и один практический вопрос (ОК-1, ПК-7, ПСК-4-4).

Вопросы к экзамену:

Теоретические вопросы:

1. Задачи теории ошибок. 2. Измерения. Классификация ошибок измерений. Структура истинной ошибки измерений. 3. Постулаты теории ошибок. Свойства случайных ошибок измерений. 4. Показатели точности результатов равноточных измерений и связь между ними. Формула Гаусса. Формула Бесселя. 5. Оценка точности функций измеренных величин: постановка и решение задачи в случае коррелированных и не коррелированных аргументов. Частные случаи. 6. Расчет точности аргументов по заданной точности функции: способ равных средних квадратических ошибок аргументов и способ равных влияний. 7. Вес результатов измерений: определение, порядок назначения весов в системе измерений. 8. Вычисление обратного веса функции независимых измерений. 9. Задачи математической обработки ряда независимых многократных измерений одной величины и порядок их решения в случае равноточных измерений. Вспомогательные и контрольные формулы. 10. Задачи математической обработки ряда независимых многократных измерений одной величины и порядок их решения в случае неравноточных измерений. Вспомогательные и контрольные формулы. 11. Определение и виды матриц. Алгебраические операции над матрицами: сравнение, сложение, умножение, обращение. Их свойства. 12. Транспонирование матриц и матричных выражений. След матрицы. Квадратичная форма. 13. Матричная запись систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом обращения. 14. Определение вектор-функции, квадратичной формы. Дифференцирование матричных выражений: квадратичной формы, линейного преобразования, сложной векторфункции. 15. Рассказать о причинах, вызывающих математическую обработку (уравнивание) систем геодезических измерений. Роль

избыточных измерений в постановке задачи уравнивания. Цель уравнивания. 16.Рассказать о двух способах отображения связей в системе геодезических измерений. Условные и параметрические уравнения связи. Привести пример. 17.Связь корреляционной и весовой матриц. 18.Обобщенная теорема оценки точности. 19.Общая постановка задачи уравнивания. 20.Теория коррелятного способа уравнивания. Постановка и принципиальное решение задачи уравнивания сети по МНК коррелятным способом. Исходная система условных уравнений связи, ее линеаризация. Коррелятное уравнение поправок. Нормальные уравнения коррелят. Вычисление поправок к измерениям. Контроль уравнивания. 21.Оценка точности результатов измерений в коррелятном способе уравнивания. 22.Оценка точности уравненных элементов сети в коррелятном способе уравнивания. Составление весовой функции. «Слабое место» сети. 23.Порядок уравнивания геодезической сети коррелятным способом (блок-схема). 24.Теория параметрического способа уравнивания по МНК. Постановка задачи, выбор параметров уравнивания, параметрические уравнения связи и их линеаризация. Нормальные уравнения, их решение, поправки к приближенным значениям параметров, поправки к измерениям. Контроль уравнивания. 25.Оценка точности в параметрическом способе уравнивания: оценка точности измерений, оценка точности уравненных параметров и других уравненных элементов (функций от уравненных параметров). 26. Порядок уравнивания геодезической сети параметрическим способом (блок-схема).

Практический вопрос:

Примеры:

1.Вероятность получить пробу с заданными свойствами равна 0,4. Имеется 10 проб. Определить вероятнейшее число проб с заданными свойствами и соответствующую вероятность.

3. Какими свойствами обладает плотность распределения случайных погрешностей $f(\Delta)$?

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.В.ДВ.04.01 Математическая обработка результатов маркшейдерских измерений
Вид процедуры	Зачет по БРС
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ОК-1, ПК-7, ПСК-4-4
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 4 курса специалитета
Период проведения процедуры	Зимняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Лаборатория геодезии и маркшейдерии (А407)
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Кол-во экз. в библиотеке	Доступ в ЭБС	Кол-во студ.
1	Основная литература				20
	Бахаева, С. П. Математическая обработка результатов измерений в маркшейдерии : учебное пособие / С. П. Бахаева, Т. Б. Рогова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. — 170 с.	-	-	: https://e.lanbook.com/book/115096	
2	Дополнительная литература				20
3	Беликов, А. Б. Математическая обработка результатов геодезических измерений : учебное пособие / А. Б. Беликов, В. В. Симонян. — 2-е изд. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2016. — 432 с. — ISBN 978-5-7264-1255-9.	-	-	https://e.lanbook.com/book/90717	

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Математические основы картографирования: координатные системы, эллипсоид, картографические проекции, трансформация координат
//URL: <http://kartoweb.itc.nl/geometrics/Introduction/introduction.html>
2. ГИС-гlossарий //URL: <http://ne-grusti.narod.ru/Glossary/index.html>
3. Ресурс Дата+: Геоинформационные Системы //URL: <http://www.dataplus.ru>
4. Ресурс Дата+: Архив выпусков журнала «ArcReview»
//URL: <http://www.dataplus.ru/Arcrev/index.html>
5. Ресурс Дата+: Англо-русский толковый словарь по геоинформатке
//URL: <http://www.dataplus.ru/Dict>
6. Ресурс ESRI: Выпуски журнала «ArcUser»
//URL: <http://www.esri.com/news/arcuser/index.html>
7. Ресурс ESRI: Обучающие курсы по ГИС
//URL: <http://training.esri.com/gateway/index.cfm?fa=search.results&cannedsearch=2>
8. Советы по ГИС, САПР, СУБД //URL: <http://www.geofaq.ru>
9. Материалы по GPS-навигации //URL: <http://www.a27.ru/information/osnov>
10. Материалы открытой энциклопедии Wikipedia // URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Геоинформационные_системы
11. Ресурсы портала «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» / Раздел «География. Геоинформатика и картография». Геоинформационные системы как эффективный инструмент экологических исследований: Учебно-методическое пособие. Автор: Солнцев Л.А. Год: 2012 //URL: <http://window.edu.ru/resource/402/79402>
12. Ресурсы электронно-библиотечной системы Центра информационно-библиотечного

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.	Теория ошибок измерений (ТОИ)	Л ПР	A407 A511	Транспаранты, Презентации. Компьютер(1 шт.) Проектор. Проф. программы
2	Элементы матричной алгебры и вопросы оценки точности в системах маркшейдерских измерений.			
3	Математическая обработка систем маркшейдерских измерений по МНК (коррелятная версия)			
4	Математическая обработка систем маркшейдерских измерений по МНК (параметрическая версия)			

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 дисциплине²

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, AutoCad, Excel, Visio.

10.3. Перечень информационных справочных систем

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