

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 23.11.2021 08:49:14

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea704f32eb8d7d8b5eb9bae6d9b4bda094af0da1fb705c

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) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри
Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.ДВ.05.01 Квалиметрия недр и геостатика

для программы специалитета
по специальности 21.05.04 Горное дело

Направленность программы: Маркшейдерское дело

Форма обучения: очная

Автор: Малинин Ю.А., ст.преподаватель кафедры горного дела
e-mail, yury.malinin@mechel.com

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
И.о.заведующий кафедрой разработчика ГД  / _____ Рочев В.Ф. протокол № 7 от «13» 02 2020 г.	И.о.заведующий выпускающей кафедрой ГД  /Рочев В.Ф. протокол № 7 от «13» 02 2020 г.	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 «07» 04 2020 г.		Зав. библиотекой  /Зангеева А.Ю. «15» 03 2020 г.

Нерюнгри 2020

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.05.01 Квалиметрия недр и геостатистика
Трудоемкость 4 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель:

Целями освоения дисциплины «Квалиметрия недр и геостатистика» являются: формирование у студентов знаний, умений и навыков моделирования качества недр земли, его количественного выражения и использование полученных результатов для решения задач управления качеством, аттестации и сертификации. Она способствует формированию у студентов понимания процесса разведки и оценки минерального сырья в земных недрах. При этом создается запас знаний, отвечающих современному уровню, а также осваивается методика геостатистического анализа месторождений полезных ископаемых различных генетических классов с целью их прогнозирования. Дисциплина является теоретической базой для практической деятельности горного инженера

Краткое содержание:

Основные понятия квалиметрии. Определение уровня качества. Введение в методы оценки запасов минерального сырья. Вероятностно-статистические модели оценки запасов. Основы геостатистики. Вариограммы. Геостатистические методы оценки ошибок разведки. Модели и методы крайгинга

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
<p>ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;</p> <p>ПСК-4-1 - готовностью осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями;</p> <p>ПСК-4-3 - способностью составлять проекты маркшейдерских и геодезических работ.</p>	<p><i>Знать:</i> -методы рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; -основные принципы, концептуальные и математические модели геостатистики, области её эффективного применения, основные отличия от классических методов геометрии недр, теории вероятностей и математической статистики;</p> <p><i>Уметь:</i> -оценить строение, химический и минеральный состав земной коры, решать задачи по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр; -владеть методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; -проводить анализ геологоразведочной системы с целью выбора наиболее эффективных геостатистических процедур; - анализировать и оценивать конкретное месторождение; -проводить оценки экспериментальных вариограмм и их структурный анализ, подбирать их математические модели; практически использовать модели вариограмм для оценки дисперсий опробования, вести расчет ошибок подсчета запасов и наиболее простых процедур крайгинга, геостатистических номограмм;</p> <p><i>Владеть:</i> -навыками оценки строения, химического и минераль-</p>

	<p>ный состав земной коры, морфо логические особенности и генетические типы месторождений;</p> <p>-навыками работы с геологическими данными в различных прикладных программах;</p> <p>- владеть методами геостатистики</p>
--	--

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.05.01	Квалиметрия недр и геостатистика	7	Б1.Б.17 Математика Б1.Б.27 Геология Б1.Б.32 Основы горного дела	Б2.Б.03(Н) Научно-исследовательская работа. Б3.Б.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

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-20

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.ДВ.05.01 Квалиметрия недр и геостатистика	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Контрольная работа, семестр выполнения	7	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	6 ЗЕТ	
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 и 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 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 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)	
7 семестр											
1.Основные понятия квалитметрии.	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2(ТР)
2.Определение уровня качества	11	2	-	-	-	-	-	2	-	-	7(ТР,ПР)
3.Введение в методы оценки запасов минерального сырья	13	2	-	-	-	-	-	4	-	-	7(ТР,ПР)
4.Вероятностно-статистические модели оценки запасов	15	2	-	-	-	-	-	6	-	-	7(ТР,ПР)
5.Основы геостатистики. Вариограммы	17	2	-	-	-	-	-	8	-	-	7(ТР,ПР)
6.Геостатистические методы оценки ошибок разведки	19	4						8			7(ТР,ПР)
7.Модели и методы крайгинга	19	4						8			7(ТР,ПР)
Контрольная работа	19									3	16(ТР,ПР)
Экзамен	27										27
Итого	144	18	-	-	-	-	-	36	-	3	60(27)

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите практической работы; РГР- оформление и подготовка к защите расчетно-графической работы; ТР- теоретическая подготовка; кр – выполнение контрольной работы.

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Основные понятия квалитметрии

Классификация показателей качества. Методы измерения показателей качества полезных ископаемых.

Тема 2. Определение уровня качества

Комплексирование показателей качества и определение весовых коэффициентов показателей качества. Оценка уровня качества различных объектов.

Тема 3. Введение в методы оценки запасов минерального сырья

Морфологическая классификация месторождений полезных ископаемых для целей их разведки. Структурно-геометрическая классификация разведочных систем и оцениваемых объемов недр. Геолого-промышленные параметры месторождений: мощность, площадь, объем, объемная масса и запас руды, концентрации полезных компонентов, метропроценты, линейные запасы, запасы металла—оцениваемые при их разведке. Способы оценки средних значений расчетных параметров: среднеарифметический, средне взвешенный, дистанционного взвешивания.

Способы интерполяции и экстраполяции геолого-промышленных параметров на прилегающие объемы недр. Характер, степень и структура изменчивости. Типы изменчивости: регулярный, хаотический и комбинированный. Способы оценки запасов по данным геологической разведки: технология блоков, технология разрезов. Достоинства и недостатки классических способов оценки запасов.

Тема 4. Вероятностно-статистические модели оценки запасов

Общие сведения о случайных величинах. Нормальное распределение вероятностей. Определение ошибки оценивания площади распространения оруденения.

Статистические взаимосвязи нескольких величин. Ошибки определения производных показателей – запасов руды и металлов. Логарифмически нормальное распределение вероятностей. Оценка Зихеля. Оценка промышленных запасов металла. Достоинства и недостатки элементарной вероятностно-статистической модели при оценке запасов минерального сырья.

Тема 5. Основы геостатистики. Вариограммы

Основные концепции геостатистики. Пространственные переменные и вариограммы. Соотношение с автокорреляционными функциями. Структурный анализ вариограмм: локальные (линейные) вариограммы, структурные типы и эффекты, двумерные (площадные), трехмерные (объемные) вариограммы, геометрическая и зональная анизотропия вариограмм. Экспериментальные вариограммы. Математические модели локальных вариограмм: пороговые – сферическая, экспоненциальная, гаусовская, «затухающего» синуса, экспоненциально-косинусная, косинусная; беспороговые – линейная, степенная, логарифмическая (Де Вийса).

Способы определения основных параметров для различных математических моделей линейных вариограмм. Техника оценки площадных и объемных вариограмм. Математические модели площадных объемных вариограмм. Оценка анизотропии.

Тема 6. Геостатистические методы оценки ошибок разведки

Общая схема оценивания. Дисперсия распространения и опробования. Использование вариограмм для измерения дисперсий. Использование вариограмм для определения взаимосвязей между пробами и блоками с различной геометрией. Принцип композиции дисперсий. Вспомогательные функции, их математическое и номографическое представление для основных математических моделей вариограмм. Модели оценивания для площадных блоков и проб. Объемные модели оценивания. Зависимость дисперсии опробования от геометрии проб.

Особенности оценки дисперсии опробования для анизотропных моделей изменчивости. Линейные эквиваленты проб, их практическое использование. Упрощенные способы определения дисперсий оценки. Композиция дисперсий распространения.

Тема 7. Модели и методы крайгинга

Теоретические основы кригинга. Основная концепция и математическая модель стандартного крайгинга, как оптимального метода оценки средних значений геолого-промышленных параметров. Основные источники повышения точности оценивания. Дисперсия крайгинга. Системы уравнений крайгинга. Разновидности крайгинга: точечный крайгинг. Крайгинг блока, участка, месторождения. Полный крайгинг.

Упрощенные модели крайгинга: корреляционная модель, дискретный крайгинг, секторный крайгинг. Сложные модели крайгинга: смешанный крайгинг, универсальный крайгинг. Сопоставление эффективности крайгинга по сравнению с другими методами оценки запасов. Сопоставление эффективности различных моделей кригинга. Использование взаимосвязей между рудными компонентами в комплексных рудах: крайгинг. Программное обеспечение геостатистических методов оценки запасов.

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
Основные концепции геостатистики.	7	Лекции-презентации с обсуждением темы и проведением конкурсного отбора презентаций	4л
.Геостатистические методы оценки ошибок разведки		Дискуссионные методы	8пр
Модели и методы крайгинга			
Итого:			4л8пр

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

4.1 Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	1.Основные понятия квалиметрии.	Подготовка и выполнение практических работ	2	Анализ теоретического материала(внеаудит.СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
2	2.Определение уровня качества		7	
3	3.Введение в методы оценки запасов минерального сырья		7	Анализ теоретического материала(внеаудит.СРС) Оформление практических и лабораторных заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
4	4.Вероятностно-статистические модели оценки запасов		7	
5	5.Основы геостатистики. Вариограммы		7	
6	6.Геостатистические методы оценки ошибок разведки		7	
7	7.Модели и методы крайгинга		7	

8	Контрольная работа	Выполнение к.р.	16	Оформление контрольной работы. Подготовка к защите(внеаудит.СРС)
9	Экзамен		27	Анализ теоретического и практического материала. Подготовка к экзамену (внеаудит.СРС)
10	Итого 7семестр		60(27)	

4.2 Практические работы(по месторождениям)

№	Наименование работы
1	Обработка данных скважин
2	Просмотр и рисование сечений
3	Создание каркасной модели поверхности
4	Моделирование каркасов
5	Геостатистические параметры и блочное моделирование
6	Интерполяция содержаний и других показателей качества ПИ

Критерии оценки практических работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОК-1 ПСК-4-1 ПСК-4-3	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	5балл
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	4балл
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. 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	3 балл
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	ноль баллов

4.3 Контрольная работа

Тема: Оценка запасов

(по участкам горных предприятий РС(Я)).

Критерии оценки контрольной работы

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОК-1 ПСК-4-1 ПСК-4-3	1. Содержание работы соответствует поставленному заданию. 2. В работу внесены дополнительные материалы по новым видам исследований. 3. Работа оформлена в соответствии с требованиями по дисциплине.	40балл
	1. Содержание работы соответствует поставленному заданию. 2. В работу внесены дополнительные материалы по новым видам исследований. 3. Работа выполнена небрежно, отсутствуют необходимые разделы и пояснения.	32балл
	1. Содержание работы соответствует поставленному заданию. 2. Работа выполнена небрежно, отсутствуют необходимые разделы и пояснения.	24балл
	Невыполнение требований раздела 1,2	-ноль баллов

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. Рукович В.Н., Рукович А.В., Колодезников И.И., Максимов Е.П. Важнейшие породообразующие минералы и горные породы.– Издательство ТИ(ф) СВФУ, Нерюнгри, 2005 г.
2. Методические указания к практическим работам.
3. Методические указания по выполнению контрольной работы.

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	5ч.х6=30час.	21б.	5б.х6=30б.	Оформление в соответствии с МУ
2	Анализ теоретического материала	14час.	-	-	
3	Контрольная работа	16ч.	24б.	40б.	Оформление в соответствии с МУ
4	Экзамен	27ч.		30б.	
5	Итого:	60час. +27ч.	45б.	100б.	Минимум 45 баллов

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 ПСК-4-1 ПСК-4-3	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -методы рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; -основные принципы, концептуальные и математические модели геостатистики, области её эффективного применения, основные отличия от классических методов геометрии недр, теории вероятностей и математической статистики; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -оценить строение, химический и минеральный состав земной коры, решать задачи по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр; -владеть методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; -проводить анализ геологоразведочной системы с целью выбора наиболее эффективных геостатистических процедур; - анализировать и оценивать конкретное месторождение; -проводить оценки экспериментальных вариограмм и их структурный анализ, подбирать их математические модели; практически исполь- 	высокий	<p>Защита практических работ:</p> <p>Дан полный, развернутый ответ 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>Ответ изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету.</p> <p>Практическая работа выполнена 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>Защита практических работ:</p> <p>Дан полный, развернутый ответ 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>Практическая работа выполнена согласно алгоритму, отсутствуют</p>	Хорошо

	<p>зывать модели вариограмм для оценки дисперсий опробования, вести расчет ошибок подсчета запасов и наиболее простых процедур крайгинга, геостатистических номограмм; <i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками оценки строения, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений; -навыками работы с геологическими данными в различных прикладных программах; - владеть методами геостатистики 		<p>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>	
		<p>Минимальный</p>	<p>Защита практических работ: Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. 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. Практическая задача выполнена согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вычислений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 2-3 ошибки различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.</p>	<p>Удовлетворительно</p>
		<p>Не освоены</p>	<p>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. Или Ответ на вопрос полностью отсутствует</p>	<p>н/удовлетворительно</p>

			Или Отказ от ответа. Или Ответ представляет собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.	
--	--	--	--	--

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам или тестирование (по выбору).

Вопросы к экзамену:

Программа экзамена включает в себя 1 теоретических вопроса и 2 практических задания, направленное на выявление уровня сформированности компетенции (ОК-1, ПСК-4-1, ПСК-4-3).

Перечень теоретических вопросов:

1. Понятие и история возникновения квалиметрии.
2. История развития квалиметрии.
3. Принципы квалиметрии.
4. Объекты квалиметрии.
5. Понятия свойства объекта, показателя качества. Отличие понятия показателя качества от признака.
6. Классификация показателей качества по применению для оценки.
7. Классификация показателей качества по характеризующим свойствам.
8. Дать определение понятия "показатель качества продукции".
9. Методы подсчета запасов и основные геолого-технические параметры.
10. Ошибки определения геолого-технических параметров.
11. Способы интерполяции и экстраполяции геолого-промышленных параметров на прилегающие объемы недр.
12. Характер, степень и структура изменчивости.
13. Типы изменчивости: регулярный, хаотический и комбинированный.
14. Способы оценки запасов по данным геологической разведки: технология блоков, технология разрезов.
15. Достоинства и недостатки элементарной вероятностно-статистической модели при оценке запасов минерального сырья..
16. Основные концепции геостатистики.
17. Пространственные переменные и вариограммы.
18. Структурный анализ вариограмм: локальные (линейные) вариограммы, структурные типы и эффекты,
19. Двумерные (площадные) вариограммы,
20. трехмерные (объемные) вариограммы,
21. Геометрическая и зональная анизотропия вариограмм.
22. Экспериментальные вариограммы.
23. Математические модели локальных вариограмм: пороговые – сферическая, экспоненциальная, гаусовская, «затухающего» синуса, экспоненциально-косинусная, косинусная; беспороговые – линейная, степенная, логарифмическая (Де Вийса).
24. Соотношение с автокорреляционными функциями.

25. Способы определения основных параметров для различных математических моделей линейных вариограмм.
26. Техника оценки площадных и объемных вариограмм.
27. Математические модели площадных, объемных вариограмм.
28. Оценка анизотропии.
29. Общая схема оценивания.
30. Дисперсия распространения и опробования.
31. Использование вариограмм для измерения дисперсий.
32. Использование вариограмм для определения взаимосвязей между пробами и блоками с различной геометрией.
33. Принцип композиции дисперсий.
34. Вспомогательные функции, их математическое и номографическое представление для основных математических моделей вариограмм.
35. Модели оценивания для плоских блоков и проб.
36. Объемные модели оценивания.
37. Зависимость дисперсии опробования от геометрии проб.
38. Особенности оценки дисперсии опробования для анизотропных моделей изменчивости.
39. Линейные эквиваленты проб, их практическое использование.
40. Упрощенные способы определения дисперсий оценки.
41. Композиция дисперсий распространения.
42. Теоретические основы крайгинга.
43. Основная концепция и математическая модель стандартного крайгинга, как оптимального метода оценки средних значений геолого-промышленных параметров.
44. Основные источники повышения точности оценивания.
45. Разновидности крайгинга: точечный крайгинг.
46. Крайгинг блока, участка, месторождения.
47. Полный крайгинг.
48. Упрощенные модели крайгинга: корреляционная модель, дискретный крайгинг, секторный крайгинг.
49. Сложные модели крайгинга: смешанный крайгинг, универсальный крайгинг.
50. Использование взаимосвязей между рудными компонентами в комплексных рудах: крайгинг.
51. Техника оценки локальных вариограмм при регулярной и нерегулярной сети опробования
52. Геометрическая классификация разведочных проб. Локальные модели оценивания точечных и линейных проб
53. Сопоставление эффективности различных моделей крайгинга.

Практическое вопрос: контрольные вопросы к ПР, к.р.

Пример: на вариограмме определите оценку данного участка полезного ископаемого.

Критерии оценки

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОК-1 ПСК-4-1 ПСК-4-3	<p>Теоретические вопросы Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	30 балл
	<p>Теоретические вопросы Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	24балл
	<p>Теоретические вопросы Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. 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 удовлетворительно.</p> <p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.</p>	18балл
	<p>Теоретические вопросы Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется.</p> <p>Практический вопрос Отсутствует решение задачи. Или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа</p>	Пересдача экзамена

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.В.ДВ.05.01 Квалиметрия недр и геостатистика
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ОК-1. ПСК-4-1, ПСК-4-3
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	Кабинет информационных технологий в горном деле (А406)
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	экзамен
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.б.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	ЭБС	Кол-во экз. в библиотеке ТИ(ф) СВФУ	Кол-во студ.
1	Основная литература				20
	Короновский Н.В., Якушева А.Ф. Основы геологии. – М.:МГУ, 2011.	УМО по кл. обр		6	
2	Ермолов В.А., Ларичев Л.Н., Мосейкин В.В. Основы геологии. Том I. – М: МГГУ, 2008г	МО и Н РФ		10	
	Дополнительная литература				20
1.	1.Охрана недр и геолого-маркшейдерский контроль. Инструкция по производству маркшейдерских работ (РД 07-603-03) / Кол. авт. - М.: ФГУП Государственное предприятие НТЦ по безопасности в промышленности ГГТН России, 2004. - 120 с.		В свободном доступе		

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

- . 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](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 обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ // URL: www.library.mephi.ru (по подписке)
13. Ресурсы научной электронной библиотеки elibrary.ru // URL: www.elibrary.ru (по Подписке)

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. Основные понятия квалитметрии.	Л ,ПР	A406 A511	Видеоролики, презентации, комплексы оборудования Минералы
2.	2. Определение уровня качества			
3.	3. Введение в методы оценки запасов минерального сырья			
4.	4. Вероятностно-статистические модели оценки запасов			
5.	5. Основы геостатистики. Вариограммы			
	6. Геостатистические методы оценки ошибок			

	разведки			
	7.Модели и методы крайгинга			

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/>

