

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Прикладной геологии и технологии геологической разведки

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«___» _____ 20__

г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.08.02 Геостатистические методы оценки месторождений
на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 21.05.02 - Прикладная геология

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«___» _____ 20__ г. № _____

Профиль – Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных
ископаемых (для набора 2023)

Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

- приобретение студентами знаний по методам геостатистического анализа месторождений полезных ископаемых с целью их прогнозирования.

Задачи изучения дисциплины:

- приобрести навыки основы статистического анализа данных; - использовать методы статистического анализа с позиций количественного подхода; - использовать геостатистические методы анализа данных для решения различных задач освоения недр.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.2 «Геостатистические методы оценки месторождений» относится к вариативной части цикла Профессиональных дисциплин и является обязательной при реализации основной образовательной программы подготовки специалиста по направлению 21.05.02 «Прикладная геология».

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Виды занятий	Семестр 9	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	51	51
Лекционные (ЛК)	17	17
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС)	57	57
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-1	<p>ПК-1.1. Знает технологию производства геологоразведочных работ, методы получения и анализа геологической информации;</p> <p>ПК-1.2. Умеет планировать и проводить необходимые лабораторные исследования, полевые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы;</p> <p>ПК-1.3. Владеет способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать: методы геометризации горно-геологической информации</p> <p>Уметь: выполнять геометризацию геологических данных на специальном ПО Российского и зарубежного производства с оценкой полученных рекомендаций</p> <p>Владеть: современными методами геометрического анализа геохимического поля. Использовать аппарат случайных функций и математических действий над топографическими поверхностями.</p>
ПК-3	<p>ПК-3.1. Знает технику и технологию проведения проектирования геологоразведочных работ, поиску и разведке твердых полезных ископаемых, используемые на производстве, требования к качеству выполнения работ и т.д., стандартные компьютерные программы для расчета геологических параметров, прогноза геологических процессов и принятия технологических решений</p> <p>ПК-3.2. Умеет анализировать и обобщать опыт геологических исследований, и разработки</p>	<p>Знать: - методы геологического анализа и предрасчета точности геологических прогнозов, использовать их в анализе выполняемых работ.</p> <p>Уметь: - составлять проекты геологоразведочных работ с использованием современного ПО.</p> <p>Владеть: - современными методами предрасчета точности геологических прогнозов.</p>

	<p>технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в геологоразведочной отрасли;</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов.</p>	
ПК-5	<p>ПК-5.1. Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку геологоразведочных технологий;</p> <p>ПК-5.2. Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации;</p> <p>ПК-5.3. Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов;</p> <p>ПК-5.4. Умеет вести техническую документацию и отчетность.</p>	<p>Знать: - современные методы исследования технологических процессов геологоразведочного производства.</p> <p>Уметь: - внедрять результаты научных исследований проводимых на геологоразведочных предприятиях.</p> <p>Владеть: - представлять научные исследования эффективности технологических процессов геологического производства с использованием современного ПО.</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1.1	Основные понятия Геостатистики	Геостатические методы оценки месторождений. Основные понятия теории вероятностей и	6	2	0	0	4

			математической статистики.					
	1.2	Основные теоремы теории вероятностей.	Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин.	16	2	0	4	10
	1.3	Генеральная совокупность. Выборка. Меры вариации. Моменты распределения	Определение числовых параметров случайных величин. Начальные, условные и центральные моменты.	12	2	0	2	8
	1.4	Основные законы распределения случайных величин.	Нормальный и равномерный законы распределения. Законы распределения применяемые в горном деле.	10	2	0	2	6
	1.5	Проверка статистических гипотез.	Критерий Колмогорова-Смирнова. Критерии Стьюдента и Пирсона.	20	2	0	8	10
	1.6	Способ наименьших квадратов. Основы теории корреляции.	Суть способа наименьших квадратов, решение нормальных уравнений. Понятие о корреляции случайных величин.	16	2	0	6	8
	1.7	Дисперсионный и регрессионный анализы.	Основные положения дисперсионного анализа. Основные положения регрессионного анализа.	10	2	0	4	4
	1.8	Теоретические основы случайных функций.	Основные понятия о случайных функциях. Случайные функции в горно-геологической практике.	18	3	0	8	7
Итого				108	17	0	34	57

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Геостатистика и ее задачи.	Геостатистика. Геологические риски. Ожидаемый ущерб горного производства.	1
	1.1	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики	Цели и задачи теории вероятностей, вероятность события, соотношения между событиями, действия над событиями, условная вероятность.	1
	1.2	Случайные величины.	Понятие случайной величины, дискретные случайные величины, непрерывные случайные величины, функция распределения случайной величины.	1
	1.2	Числовые характеристик и случайных величин.	Понятие о статистической сводке, вариационный ряд, интервальный ряд, графическое изображение вариационного ряда, статистические характеристики.	1
	1.3	Определение числовых параметров случайных величин.	Размах, простое среднее отклонение, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.	1
	1.3	Начальные, условные и центральные моменты.	Начальные моменты, условные моменты, центральные моменты, связь между центральными и условными моментами, мера асимметрии, эксцесс.	1
	1.4	Нормальный и равномерный законы распределения	Законы распределения. Нормальный закон распределения. Графическое изображение вариационного ряда.	1
	1.4	Законы распределения применяемые в горном деле.	Биноминальное распределение Бернулли, распределение Пуассона, гамма-распределение, логнормальное распределение. Распределение Вэйбулла.	1
	1.5	Критерий Кол	Критерии и уровни значимости,	1

		могорова-Смирнова.	критерий согласия А.Н. Колмогорова.	
	1.5	Критерии Стьюдента и Пирсона	Проверка гипотез равенства и однородности средних, проверка гипотезы о равенстве дисперсий.	1
	1.6	Суть способа наименьших квадратов, решение нормальных уравнений.	Способы решения нормальных уравнений.	1
	1.6	Понятие о корреляции случайных величин.	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости, уравнение связи, прямолинейная связь, коэффициент корреляции, параболическая зависимость, теснота связи.	1
	1.7	Основные положения дисперсионного анализа.	Применение дисперсионного анализа в горно-геологической практике	1
	1.7	Основные положения регрессионного анализа.	Применение регрессионного анализа в горно-геологической практике	1
	1.8	Основные понятия о случайных функциях.	Применение случайных функций в горно-геологической практике	1
	1.8	Случайные функции в горно-геологической практике	Оптимизация рудничной разведки, потерь и разубоживания.	2

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

--	--	--	--	--

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	Числовые характеристики и случайных величин	Определение оценок статистического распределения.	4
	1.3	Определение числовых параметров случайных величин.	Определение оценок статистического распределения.	2
	1.4	Законы распределения применяемые в горном деле.	Построение графиков распределений	2
	1.5	Критерий Колмогорова-Смирнова.	Проверка статистических гипотез.	4
	1.5	Критерии Стьюдента и Пирсона.	Проверка статистических гипотез.	4
	1.6	Понятие о корреляции случайных величин.	Выполнение корреляционного анализа	6
	1.7	Основные положения регрессионного анализа.	Выполнение регрессионного анализа	4
	1.8	Случайные функции в горно-геологической практике.	Анализ последовательности данных.	8

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Квалиметрия недр.	Составление конспекта.	4

		Геологические риски. Ожидаемый ущерб горного производства. Вероятность события, соотношения между событиями, действия над событиями, условная вероятность		
	1.2	Вариационный ряд, интервальный ряд, графическое изображение вариационного ряда	Составление конспекта.	10
	1.3	Нормальное распределение Гаусса, распределение Лапласа, распределение Вэйбула.	Расчетно-графическая работа.	8
	1.4	Нормальное распределение Гаусса, распределение Лапласа, распределение Вэйбула	Расчетно-графическая работа.	6
	1.5	Критерии и уровни значимости, критерий согласия А.Н. Колмогорова и Пирсона.	Расчетно-графическая работа.	10
	1.6	Виды выборок, ошибки выборки, определение необходимой численности выборки	Составление конспекта.	8
	1.7	Понятие о корреляции случайных величин, функциональная, статистическая и корреляционная зависимости, уравнение связи, прямолинейная связь, коэффициент корреляции, теснота связи.	Расчетно-графическая работа.	4
	1.8	Основные положения регрессионного анализа, интервальная оценка и проверка значимости уравнения регрессии,	Расчетно-графическая работа.	7

		множественный регрессионный анализ, проверка значимости уравнения множественной регрессии.		
--	--	---	--	--

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 1. Ломоносов Г.Г. Горная квалиметрия: учеб. пособие / Ломоносов Геральд Георгиевич. - 2-е изд., стер. - Москва: МГГУ, 2007. - 201 с. 2. Садовников И. В. Квалиметрия: учеб. пособие / Садовников Игорь Владимирович. - Чита : РИК ЧитГУ, 2009. - 169 с. 3. Вентцель Е. С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: учеб. пособие / Вентцель Елена Сергеевна, Овчаров Лев Александрович. - 4-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2007. - 479 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Смолич С.В. Геориски квалиметрии недр (геостатистика в приложениях): учеб. пособие / С. В. Смолич, К. С. Смолич. - Чита: ЗабГУ, 2015. - 175 с.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 1. Матерон, Ж. Основы прикладной геостатистики / Ж. Матерон. - Москва: Мир, 1968. - 408 с. 2. Вентцель Е. С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: учеб. пособие / Вентцель Елена Сергеевна, Овчаров Лев Александрович. - 4-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2007. - 479 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1. Лескова Т. М. Математическая статистика в горном деле: учеб. пособие / Лескова Татьяна Михайловна, Матузова Леся Александровна. - Чита: ЗабГУ, 2014. - 110 с.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
1. Сайт «КонсультантПлюс»	http://www.consultant.ru/online/
2. Сайт «Ростехнадзор»	http://www.gosnadzor.ru/
3. Сайт «Маркшейдерия и недропользование»	http://geomar.ru/
4. Сайт «РосНедра»	http://www.rosnedra.gov.ru/
5. Сайт «CoalGuide»	http://coalguide.ru/marsheyderskoe-upmeny/
6. Сайт «Горная энциклопедия»	http://www.mining-enc.ru/rubrics/gornoe-delo/
7. Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АBBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

В течении семестра по отработанным разделам осуществляется индивидуальный прием результатов выполнения работ с оценкой знания теоретической части по данной теме. Самостоятельная работа оценивается по результатам собеседования с оценкой качества усвоения и глубины проработки соответствующей темы.

Разработчик/группа разработчиков:
Сергей Вениаминович Смолич

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.