

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
“КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Институт географии, геологии, туризма и сервиса
Кафедра геофизических методов поисков и разведки

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе,
качеству образования,
первый проректор

“ 23 ” мая

Г.А. Хагуров

2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.36 ВЕРОЯТНО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”
Специализация “Геофизические методы исследования скважин”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик
Форма обучения: очная

Краснодар 2022

Рабочая программа «Вероятностно-статистические методы обработки геолого-геофизических данных» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 21.05.03 «Технология геологической разведки», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №977 от 12.08.2020 г.

Программу составил:

Захарченко Е.И., канд. техн. наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки

«22» 04 2022 г.

Протокол № 9

И.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, канд. техн. наук, доцент

Захарченко Е.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса

«23» 05 2022 г.

Протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии ИГГТиС,
канд. геогр. наук, доцент

Филобок А.А.

Рецензенты:

Курочкин А.Г., канд. геол.-мин. наук, доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки

Шкирман Н.П., канд. геол.-мин. наук, руководитель группы обработки и интерпретации ООО «Краснодарспецгеофизика»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Вероятностно-статистические методы обработки геолого-геофизических данных» является формирование знаний и навыков студентов, связанных с применением современных методов математической статистики; с приемами и способами организации выборочных наблюдений; с методами анализа и обработки геологических и геофизических данных.

1.2. Задачи изучения дисциплины

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины «Вероятностно-статистические методы обработки геолого-геофизических данных» решаются следующие задачи:

— в развитии вероятностных представлений о природе возникновения и становления геофизических полей, физических свойств горных пород и подземных вод, геолого-физических неоднородностей пластов и резервуаров нефти и газа;

— в получении навыков сбора, подготовки и первичной обработки геологоразведочной и нефтепромысловой информации;

— в умении построения линейных и нелинейных многофакторных моделей влияния технологических и геолого-физических факторов на результирующий признак.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Вероятностно-статистические методы обработки геолого-геофизических данных» введена в учебные планы подготовки специалистов (специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки») согласно ФГОС ВО блока Б1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть (Б1.О), индекс дисциплины – Б1.О.36, читается в шестом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объеме 3 зачетных единиц (108 часов, итоговый контроль – зачет).

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине <i>(знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))</i>
ОПК-3. Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	
ИОПК-3.1. Владеет основными положениями фундаментальных естественных наук и научных теорий	Знает основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий, основы понятия теории вероятностей и математической статистики;
	Умеет применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий, использовать законы распределения случайных величин и оценивать меру их соответствия теоретическим законам распределения
	Владеет основными положениями фундаментальных естественных наук навыками выбора статистических распределений;
ИОПК-3.2. Применяет основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Знает методы проведения работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы; методы линейной регрессии и методы построения математических моделей
	Умеет рассчитывать меру корреляционной связи случайных величин; строить многофакторные модели регрессии и оценивать их адекватность фактическим данным
	Владеет основными положениями фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы; навыками обработки данных и работы с компьютером как средством управления информацией
ОПК-8. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией	
ИОПК-8.1. Владеет методами, способами и средствами получения, хранения и обработки информации	Знает методы и способы получения, хранения и обработки информации; основы выборочных методов и статистические критерии оценки выдвигаемых гипотез
	Умеет применять методы, способы и средствами получения, хранения и обработки информации;

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет</i> (<i>навыки и/или опыт деятельности</i>))
	анализировать непараметрические методы оценки правдоподобия выдвигаемых гипотез Владеет методами применения статистических гипотез; методическими и алгоритмическими основами создания новейших технологических процессов геологической разведки
ИОПК-8.2. Демонстрирует способность применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией	Знает средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией; методы нелинейной регрессии; методы информационных технологий в статистике Умеет применять методами, способами и средствами получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией; использовать методы нелинейной регрессии; проводить статистический анализ промысловых данных и выдавать рекомендации по принятию выгодных технологических решений Владеет способностью применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией; высокой теоретической и математической подготовкой

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная 6 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:	28,2	28,2

Аудиторные занятия (всего):			
занятия лекционного типа		14	14
лабораторные занятия		14	14
практические занятия		-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		8	8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		71,8	71,8
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.). Подготовка к текущему контролю		71,8	71,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	28,2	28,2
	зач. ед.	3	3

2.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего часов	аудиторные занятия			внеаудиторные занятия СРС
			Л	ПР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Статистические распределения геолого-геофизических данных	12	2	—	2	8
2	Статистические гипотезы	18	3	—	2	13
3	Линейная регрессия	18	3	—	2	13
4	Нелинейная регрессия	18	2	—	3	13
5	Множественная линейная регрессия	8	2	—	3	13
6	Информационные технологии в статистике	16	2	—	2	12
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	8				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				

	Общая трудоемкость по дисциплине	108
--	----------------------------------	-----

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов (тем) программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс «Вероятностно-статистические методы обработки геолого-геофизических данных» содержит 6 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Статистические распределения геолого-геофизических данных	Первичная обработка результатов полученных геолого-геофизических данных. Расчет выборочных характеристик статистического распределения. Интервальные (доверительные) оценки параметров распределения.	КР
2	Статистические гипотезы	Статистические гипотезы. Построение кривой нормального распределения по опытными данным. Проверка статистических гипотез.	КР
3	Линейная регрессия	Линейная регрессия. Понятие корреляционной зависимости. Задачи теории корреляции. Парная линейная корреляция. Коэффициент корреляции, его свойства и значимость. Определение надежности (доверительного интервала) коэффициента корреляции. Коэффициент детерминации. Проверка адекватности модели. Оценка погрешности линейного однофакторного уравнения.	КР
4	Нелинейная регрессия	Нелинейная регрессия. Нелинейная корреляционная зависимость. Определение силы криволинейной связи. Проверка адекватности модели.	КР
5	Множественная	Множественная линейная регрессия.	КР

	линейная регрессия	Множественная регрессия. Измерение тесноты связи множественной линейной регрессии. Проверка адекватности модели множественной регрессии. Экономическая интерпретация уравнения регрессии.	
6	Информационные технологии в статистике	Информационные технологии в статистике. Использование пакета MathCAD для решения задач математической статистики. Функции распределения вероятностей. Статистическая обработка временных рядов.	КР

Форма текущего контроля — контрольные работы (КР).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.2. Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

Перечень лабораторных работ по дисциплине «Вероятностно-статистические методы обработки геолого-геофизических данных» приведен в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Статистические распределения геолого-геофизических данных	Построение вариационных рядов геолого-геофизических данных	КР-1, КР-2
2	Статистические гипотезы	Расчет числовых характеристик геолого-геофизических данных	КР-3, КР-4
3	Линейная регрессия	Построение кривой нормального распределения по опытным данным.	КР-5
4	Нелинейная регрессия	Проверка гипотезы о нормальном распределении выборки.	КР-6
5	Множественная линейная регрессия	Построение модели линейной регрессии для несгруппированных данных.	КР-7
6	Информационные технологии в статистике	Построение модельного уравнения линейной регрессии для сгруппированных данных.	КР-8

Форма текущего контроля — контрольные работы (КР-1 — КР-8).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа (проект) по дисциплине «Вероятностно-статистические методы обработки геолого-геофизических данных» не предусмотрена.

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в таблице.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Вероятностно-статистические методы обработки геолого-геофизических данных», утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2020 г.
2	Контрольная работа	Методические рекомендации по написанию контрольной работы, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2020 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Вероятностно-статистические методы обработки геолого-геофизических данных» используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекций (в том числе и с применением мультимедийных средств):

- а) проблемная лекция;
- б) лекция-визуализация;
- в) лекция с разбором конкретной ситуации.

2) разработка и использование активных форм лабораторных работ:

- а) лабораторная работа с разбором конкретной ситуации;
- б) бинарное занятие.

В сочетании с внеаудиторной работой в активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (КСР).

В процессе проведения лекционных занятий и расчетно-графических работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Вероятностно-статистические методы обработки геолого-геофизических данных».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме контрольной работы, расчетно-

графических заданий, рефератов, промежуточной аттестации в форме вопросов к зачету.

№	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	ИОПК-3.1. Владеет основными положениями фундаментальных естественных наук и научных теорий	Знает основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий, основы понятия теории вероятностей и математической статистики;	КР-1	Вопросы на зачете 1–5
		Умеет применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий, использовать законы распределения случайных величин и оценивать меру их соответствия теоретическим законам распределения	КР-2	Вопросы на зачете 6–11
		Владеет основными положениями фундаментальных естественных наук навыками выбора статистических распределений;	КР-3	Вопросы на зачете 12–16
2	ИОПК-3.2. Применяет основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Знает методы проведения работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы; методы линейной регрессии и методы построения математических моделей	КР-4	Вопросы на зачете 17–20
		Умеет рассчитывать меру корреляционной связи случайных величин; строить многофакторные модели регрессии и оценивать их адекватность фактическим данным	КР-1	Вопросы на зачете 21–27
		Владеет основными	КР-2	Вопросы

		положениями фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы; навыками обработки данных и работы с компьютером как средством управления информацией		на зачете 28–34
3	ИОПК-8.1. Владеет методами, способами и средствами получения, хранения и обработки информации	Знает методы и способы получения, хранения и обработки информации; основы выборочных методов и статистические критерии оценки выдвигаемых гипотез	КР-5	Вопросы на зачете 35–38
		Умеет применять методы, способы и средствами получения, хранения и обработки информации; анализировать непараметрические методы оценки правдоподобия выдвигаемых гипотез	КР-6	Вопросы на зачете 39–41
		Владеет методами применения статистических гипотез; методическими и алгоритмическими основами создания новейших технологических процессов геологической разведки	КР-7	Вопросы на зачете 42–47
4	ИОПК-8.2. Демонстрирует способность применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией	Знает средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией; методы нелинейной регрессии; методы информационных технологий в статистике	КР-8	Вопросы на зачете 48–50
		Умеет применять методами, способами и средствами получения, хранения и обработки информации,	КР-5	Вопросы на зачете 51-57

		используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией; использовать методы нелинейной регрессии; проводить статистический анализ промышленных данных и выдавать рекомендации по принятию выгодных технологических решений		
		Владеет способностью применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией; высокой теоретической и математической подготовкой	КР-6	Вопросы на зачете 58-60

4.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень контрольных работ приведен ниже.

Контрольная работа №1. Построение вариационных рядов геолого-геофизических данных.

Контрольная работа №2. Расчет числовых характеристик геолого-геофизических данных

Контрольная работа №3. Построение кривой нормального распределения по опытным данным.

Контрольная работа №4. Проверка гипотезы о нормальном распределении выборки.

Контрольная работа №5. Построение модели линейной регрессии для несгруппированных данных.

Контрольная работа №6. Построение модельного уравнения линейной регрессии для сгруппированных данных.

Контрольная работа №7. Построение модельного уравнения нелинейной регрессии.

Контрольная работа №8. Построение модели множественной

линейной регрессии.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части контрольной работы допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

4.2. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

К формам контроля относится *зачет*.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Что называется статистической совокупностью?
2. Что понимается под генеральной совокупностью?
3. Что называется выборкой?
4. Что называется вариационным рядом?
5. Сформулировать алгоритм построения непрерывного вариационного ряда.
6. Рассказать о графическом изображении дискретного и непрерывного вариационных рядов.
7. Что называется эмпирической функцией распределения? Сформулировать ее свойства и рассказать о ее назначении.
8. По каким формулам находятся выборочные средние статистического распределения?
9. Дать определение выборочной дисперсии и рассказать о ее назначении.
10. Записать формулы для вычисления дисперсии для простой и взвешенной выборки.
11. Записать формулы для вычисления исправленной дисперсии и рассказать для чего она вводится.
12. Что называется модой и медианой вариационного ряда?
13. Рассказать о нахождении медианы при различном объеме выборки.
14. Сформулировать алгоритм вычисления \bar{x} и S^2 по методу произведений.
15. Дать определения асимметрии и эксцесса статистического

распределения и рассказать об их назначении.

16. Записать доверительные интервалы для оценки генеральных математического ожидания и среднего квадратического отклонения.

17. Рассказать о возможных вариантах построения кривой нормального распределения по опытным данным.

18. Дать определение статистической гипотезы.

19. Что называется статистическим критерием?

20. Сформулировать алгоритм применения любого статистического критерия для обработки экспериментальных данных.

21. Сформулировать правило применения критерия согласия χ^2 Пирсона для проверки гипотезы согласованности эмпирического распределения с теоретическим нормальным.

22. Рассказать о применении критерия согласия Романовского для оценки близости эмпирического распределения к теоретическому нормальному.

23. Сформулировать алгоритм применения критерия Колмогорова для проверки соответствия эмпирического распределения нормальному теоретическому распределению.

24. Рассказать о применении критерия Б.С. Ястремского для проверки соответствия данной выборочной совокупности нормальному распределению.

25. Рассказать о приближенных критериях, применяемых для проверки гипотезы о нормальном распределении выборочной совокупности.

26. Дать определение корреляционной зависимости между двумя признаками X и Y .

27. Дать определение условной средней признака Y и записать формулу для ее нахождения.

28. Сформулировать задачи, решаемые в теории корреляции.

29. Записать систему нормальных уравнений для нахождения параметров a_0 и a_1 уравнения линейной регрессии $\hat{y}_x = a_0 + a_1x$ в случае, когда опытные данные не сгруппированы в корреляционную таблицу.

30. Записать уравнения регрессий y на x и x на y , используя коэффициент линейной корреляции r .

31. Дать определение коэффициента линейной корреляции, сформулировать его свойства.

32. Рассказать о том, как определяется теснота линейной корреляционной связи между двумя признаками с помощью коэффициента линейной корреляции.

33. Как определяется значимость коэффициента линейной корреляции?

34. Записать доверительные интервалы для оценки коэффициента линейной корреляции при различных объемах выборки.

35. Записать формулу для нахождения коэффициента детерминации в случае парной линейной корреляции и рассказать о его назначении.

36. Рассказать о проверке адекватности уравнения линейной регрессии y на x для случая негруппированных опытных данных.

37. Рассказать о нахождении относительной погрешности линейного уравнения регрессии $\hat{y}_x = a_0 + a_1x$.

38. Как производится оценка коэффициентов a_0 и a_1 уравнения линейной регрессии $\hat{y}_x = a_0 + a_1x$?

39. Записать систему нормальных уравнений для нахождения коэффициентов a_0, a_1, a_2 уравнения регрессии $\hat{y}_x = a_0 + a_1x + a_2x^2$ в случае не сгруппированных опытных данных.

40. Записать системы нормальных уравнений для нахождения коэффициентов a_0, a_1, a_2 уравнения регрессии $\hat{y}_x = a_0 + a_1x + a_2x^2$ в случае сгруппированных опытных данных.

41. Записать системы нормальных уравнений для нахождения коэффициентов a_0 и a_1 уравнений регрессий $\hat{y}_x = a_0 + \frac{a_1}{x}$ и $\hat{y}_x = \frac{1}{a_0 + a_1x}$.

42. Рассказать о применении необходимых условий выбора одной из предполагаемых нелинейных зависимостей.

43. Записать формулу нахождения значения y методом линейного интерполирования для значения x , отсутствующего в таблице опытных данных.

44. Рассказать о применении метода конечных разностей для выбора одной из предполагаемых нелинейных зависимостей.

45. Рассказать об установлении тесноты связи между признаками в случае нелинейной зависимости с помощью корреляционного отношения и индекса корреляции.

46. Как осуществляется проверка адекватности нелинейной регрессионной модели?

47. Рассказать о механизме включения факторных признаков в модель множественной линейной регрессии.

48. Как найти коэффициенты a_0, a_1, a_2 уравнения регрессии: $\hat{Y}_{1.2} = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2$?

49. Записать модельное уравнение множественной линейной регрессии для случая, когда в модель включено четыре фактора.

50. Записать систему нормальных уравнений для уравнения:
 $\hat{Y}_{1.2.3} = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3.$

51. Как определяется надежность коэффициентов уравнения множественной линейной регрессии?

52. Как решается вопрос об измерении тесноты связи между факторными и результативными признаками в случае множественной линейной регрессии?

53. Как осуществляется корректировка множественного коэффициента корреляции?

54. Как определить степень влияния каждого факторного признака в отдельности, включенного в модельное уравнение множественной линейной регрессии, на изменение результативного признака?

55. Рассказать, как осуществляется проверка адекватности модели множественной линейной регрессии.

56. Рассказать об экономической интерпретации уравнения множественной линейной регрессии.

57. Информационные технологии в статистике.

58. Использование пакета MathCAD для решения задач математической статистики.

59. Функции распределения вероятностей.

60. Статистическая обработка временных рядов.

Критерии получения студентами зачетов:

— оценка «зачтено» ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации.

— оценка «не зачтено» ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

— при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

Основная литература

1. Письменный Д. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс. — М: Айрис-пресс. 2012. — 608 с. (25)
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие. — М.: ИД Юрайт, 2012. — 480 с. . (30)

**Примечание:* в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

Дополнительная литература

1. Вентцель Е.С. Численные методы: учебное пособие. — СПб.: Лань-Трейд, 2004. — 248 с. (30)
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: учебник для студентов вузов. — 6-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 1999. — 575 с. (86)
3. Вдовин А.Ю., Михалева Л.В., Мухина В.М. Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории [Электронный ресурс]: — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 186 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45.
4. Аветисов А.Г., Булатов А.И., Шаманов С.А. методы прикладной математики в инженерном деле при строительстве нефтяных и газовых скважин. — М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. — 239 с.

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека Grebennikon.ru <https://grebennikon.ru>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «Book.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «Znaniy.com» www.znaniy.com
5. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com>
2. Scopus <http://www.scopus.com>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru>
9. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
10. zbMath <https://zbmath.org>
11. Nano Database <https://nano.nature.com>
12. Springer eBooks <https://link.springer.com>
13. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv>
14. Университетская информационная система Россия <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

Консультант Плюс – справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки).

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada>
3. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru>
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru>
10. Справочно-информационный портал «Русский язык» <http://gramota.ru>
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru>
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru>
13. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com>
14. Законопроект «Об образовании в Российской Федерации». Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала «Школьные годы» <http://icdau.kubsu.ru>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретические знания по основным разделам курса «Вероятностно-статистические методы обработки геолого-геофизических данных» студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «Вероятностно-статистические методы обработки геолого-геофизических данных» представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 71,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Вероятностно-статистические методы обработки геолого-геофизических данных» заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- написание контрольной работы;
- подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения практических работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point)
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)</p>	<p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	<p>лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 10, пакет Microsoft Office 2016, Abbyy Finereader 9</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. А106)</p>	<p>Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	<p>лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional</p>