

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



Т.А. Хагуров

“ \_\_\_\_\_ 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ФТД.В.02 ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКЕ

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”

Специализация “Геофизические методы поисков и разведки месторождений  
полезных ископаемых”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Краснодар 2020

Рабочая программа факультативной дисциплины “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 21.05.03 “Технология геологической разведки” утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1300 от 17 октября 2016 г. и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №301 от 05 апреля 2017 г. “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры”.

**Рецензенты:**

Коноплев Ю.В., д.т.н., профессор, генеральный директор ООО “Нефтегазовая производственная экспедиция”

Курочкин А.Г., к.г.-м.н., доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

**Автор (составитель):**



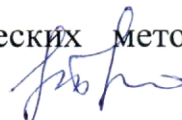
Захарченко Е.И., к.т.н., доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

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

« 19 » 05 2020 г.

Протокол № 10

И.О. Заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, д.т.н.



Гуленко В.И.

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ

« 20 » 05 2020 г.

Протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ,

к.г.н, доцент



Филобок А.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
1.1. Цели изучения дисциплины .....	5
1.2. Задачи изучения дисциплины .....	5
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	5
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	6
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ ...	8
2.2. Структура дисциплины .....	9
2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины .....	11
2.3.1. Занятия лекционного типа .....	11
2.3.2. Занятия семинарского типа .....	11
2.3.3. Лабораторные занятия .....	11
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	12
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	12
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	12
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	13
4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации .....	13
4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	15
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	19
5.1. Основная литература .....	19
5.2. Дополнительная литература .....	19
5.3. Периодические издания .....	20
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	20

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	21
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	22
8.1. Перечень информационных технологий .....	22
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения .....	22
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем .....	23
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	23
РЕЦЕНЗИЯ .....	24
РЕЦЕНЗИЯ .....	25

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Цели изучения дисциплины**

Цель изучения факультативной дисциплины “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” — 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**

Основные задачи изучения факультативной дисциплины “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” заключаются в развитии: вероятностных представлений о природе возникновения и становления геолого-физических неоднородностей и резервуаров нефти и газа; навыков сбора, подготовки и первичной обработки нефтепромысловой информации; умений построения линейных и нелинейных многофакторных моделей влияния технологических и геолого-физических факторов на показатели производства или выбранный результативный признак.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются горные породы и геологические тела в земной коре, горные выработки.

## **1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” введена в учебные планы подготовки специалистов (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки” специализация “Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых”) согласно ФГОС ВО, блока ФТД, факультативы, вариативная часть (ФТД.В), индекс дисциплины согласно ФГОС — ФТД.В.02, читается в четвертом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины: Б1.Б.06 “Математика”, Б1.Б.08 “Физика”, Б1.Б.17 “Электротехника и электроника”, Б1.Б.24.02 “Структурная геология и геокартирование”, Б1.Б.24.03 “Основы исторической геологии, палеонтологии и стратиграфии”.

Последующие дисциплины, для которой данная дисциплина является предшествующей в соответствии с учебным планом: Б1.Б.20 “Физика

Земли”, Б1.Б.29.04 “ Сейсморазведка”, Б1.Б.30 “Геофизические исследования скважин”, Б1.Б.31 “Компьютерные технологии в геофизике”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”) в объёме 2 зачетных единиц (72 часа, итоговый контроль — зачет).

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

Процесс изучения дисциплины “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки”:

— способностью применять знания о современных методах геофизических исследований (ПСК-1.2);

— способностью проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ (ПСК-1.9).

Изучение дисциплины “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” направлено на формирование у обучающихся профессионально-специализированных компетенций, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ПСК-1.2	способностью применять знания о современных методах геофизических исследований	элементарные понятия теории вероятностей и математической статистики; методы линейной регрессии; методы построения математических моделей	строить законы распределения случайных величин и оценивать меру их соответствия теоретическим законам распределения; рассчитывать меру корреляционной связи случайных величин; строить многофакторные модели регрессии и оценивать их адекватность фактическим данным	навыками выбора статистических распределений; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками обработки данных и работы с компьютером как средством управления информацией

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2	ПСК-1.9	способностью проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ	основы выборочных методов и статистические критерии оценки выдвигаемых гипотез; методы нелинейной регрессии; методы информационных технологий в статистике	анализировать непараметрические методы оценки правдоподобия выдвигаемых гипотез; использовать методы нелинейной регрессии; проводить статистический анализ промысловых данных и выдавать рекомендации по принятию выгодных технологических решений	методы применения статистических гипотез; методическими и алгоритмическими основами создания новейших технологических процессов геологической разведки; высокой теоретической и математической подготовкой

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоёмкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
		4 семестр
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>48 / —</b>	<b>48 / —</b>
Занятия лекционного типа	32 / —	32 / —
Лабораторные занятия		
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	16 / —	16 / —
<b>Иная контактная работа:</b>		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		
Курсовая работа	—	—

Проработка учебного (теоретического) материала	7	7
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	7	7
Подготовка к текущему контролю	7,8	7,8
<b>Контроль:</b>		
Подготовка к экзамену	—	—
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>50,2</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>

## 2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам факультативной дисциплины “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” приведено в таблице 3.

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Статистические распределения	9	4	2	—	3
2	Статистические гипотезы	10	4	3	—	3
3	Линейная регрессия	13	6	3	—	4
4	Нелинейная регрессия	13	6	3	—	4
5	Множественная линейная регрессия	13	6	3	—	4
6	Информационные технологии в статистике	12	6	2	—	4

## 2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов 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 в



геологии и геофизике” содержит 6 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Статистические распределения	Первичная обработка результатов наблюдений. Расчет выборочных характеристик статистического распределения. Интервальные (доверительные) оценки параметров распределения.	КР
2	Статистические гипотезы	Статистические гипотезы. Построение кривой нормального распределения по опытным данным. Проверка статистических гипотез.	КР, ДКР
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 линейная регрессия	Множественная линейная регрессия. Множественная регрессия. Измерение тесноты связи множественной линейной регрессии. Проверка адекватности модели множественной регрессии. Экономическая интерпретация уравнения регрессии.	КР
6	Информационные технологии в статистике	Информационные технологии в статистике. Функции распределения вероятностей. Статистическая обработка временных рядов.	КР

Форма текущего контроля — контрольная работа (КР), домашняя контрольная работа (ДКР).

### 2.3.2. Занятия семинарского типа

Перечень занятий семинарского типа по факультативной дисциплине “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№ раздела	Наименование раздела	Тематика практических занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Статистические распределения	Построение вариационных рядов.	КР-1
		Расчет числовых характеристик.	КР-2
2	Статистические гипотезы	Построение кривой нормального распределения по опытными данным.	КР-3
		Проверка гипотезы о нормальном распределении выборки.	ДКР-1
3	Линейная регрессия	Построение модели линейной регрессии для не сгруппированных данных.	КР-4
4	Нелинейная регрессия	Построение модельного уравнения линейной регрессии для сгруппированных данных.	КР-5
5	Множественная линейная регрессия	Построение модельного уравнения нелинейной регрессии.	КР-6
6	Информационные технологии в статистике	Построение модели множественной линейной регрессии.	КР-7

Форма текущего контроля — контрольная работа (КР-1 — КР-7), домашняя контрольная работа (ДКР-1).

### 2.3.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по факультативной дисциплине “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” не предусмотрены.

### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по факультативной дисциплине “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” не предусмотрены.

## 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 6.

Таблица 6.

№	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 в геологии и геофизике”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.
2	Домашняя контрольная работа	Методические рекомендации по написанию контрольных работ, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 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 факультативной дисциплине “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” 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 практических работ:*

а) *практическое занятие 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 практических работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационно-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**

### **4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*, которая является одной из сложных форм проверки; она может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, *задач* или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.

Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Перечень контрольных работ (по итогам практических занятий).

*Контрольная работа 1.* Построение вариационных рядов.

*Контрольная работа 2.* Расчет числовых характеристик.

*Контрольная работа 3.* Построение кривой нормального распределения по опытным данным.

*Контрольная работа 4.* Построение модели линейной регрессии для не сгруппированных данных.

*Контрольная работа 5.* Построение модельного уравнения линейной регрессии для сгруппированных данных.

*Контрольная работа 6.* Построение модельного уравнения нелинейной регрессии.

*Контрольная работа 7.* 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.

К формам письменного контроля относится также *домашняя контрольная работа*, которая является одной из сложных форм проверки контролируемой самостоятельной работы (КСР) студента.

Перечень домашних контрольных работ приведен ниже.

*Домашняя контрольная работа 1.* Проверка гипотезы о нормальном распределении выборки.

Критерии оценки домашних контрольных работ:

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

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

## 4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится *зачет* — это форма промежуточной аттестации студента, определяемая учебным планом подготовки по направлению ВО. Зачет служит формой проверки успешного выполнения студентами практических работ и усвоения учебного материала лекционных занятий.

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 зачете;

— 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.

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  $\chi^2$  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 несгруппированных 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:  
$$\hat{Y}_{1.2} = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2$$
?

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

50. Записать систему нормальных уравнений для уравнения:  
$$\hat{Y}_{1.2.3} = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3$$
.

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.

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.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. 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”.

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: учебник для студентов вузов. — 6-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 1999. — 575 с. (86)

2. Вентцель Е.С. Численные методы: учебное пособие. — СПб.: Лань-Трейд, 2004. — 248 с. (30)

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](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.

### **5.3. Периодические издания**

1. Вестник МГУ.Серия: Математика. Механика.
2. Вестник СПбГУ.Серия: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления.
3. Дифференциальные уравнения.
4. Журнал вычислительной математики и математической физики.
5. Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Математическая.
6. Математика. Реферативный журнал ВИНТИ.
7. Математическое моделирование.
8. Математическое образование.
9. Прикладная математика и механика.

### **6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. <http://moodle.kubsu.ru/> среда модульного динамического обучения КубГУ
2. [www.eearth.ru](http://www.eearth.ru)
3. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. [www.geobase.ca](http://www.geobase.ca)
5. [www.krelib.com](http://www.krelib.com)
6. [www.elementy.ru/geo/](http://www.elementy.ru/geo/)
7. [www.geolib.ru](http://www.geolib.ru)
8. [www.geozvt.ru](http://www.geozvt.ru)
9. [www.geol.msu.ru](http://www.geol.msu.ru)
10. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН ([www.viniti.ru](http://www.viniti.ru))
11. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных ([www.rusnano.com](http://www.rusnano.com))
12. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” ([www.uisrussia.msu.ru](http://www.uisrussia.msu.ru)).
13. Мировой Центр данных по физике твердой Земли ([www.wdcb.ru](http://www.wdcb.ru)).

14. База данных о сильных землетрясениях мира ([www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru](http://www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru)).

15. База данных по сильным движениям (SMDDB) ([www.wdcb.ru](http://www.wdcb.ru)).

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Теоретические знания по основным разделам курса “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” студенты приобретают на лекциях и практических занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” 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 21,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к практическим занятиям;
- написание контролируемой самостоятельной работы (домашняя контрольная работа);
- подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных 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.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **8.1. Перечень информационных технологий**

Использование электронных презентаций при проведении занятий лекционного типа и практических работ.

### **8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения**

При освоении курса “Вероятностно-статистические методы в геологии и геофизике” используются лицензионные программы общего назначения, такие как 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), Statistica Base 10 for Windows.

### **8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем**

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com))
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” ([www.znanium.com](http://www.znanium.com))
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
5. Единая интернет-библиотека лекций “Лекториум” ([www.lektorium.tv](http://www.lektorium.tv))

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
Занятия лекционного типа	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (лицензионные программы общего назначения, такие как 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)
Занятия семинарского типа	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет", с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета