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

Б1.В.11 ВЕРОТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Направление подготовки 05.04.01 “Геология”

Направленность “Геофизические методы исследования Земной коры”

Программа подготовки: академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины “Вероятностно-статистические методы обработки геофизических данных” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.04.01 “Геология”, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №912 от 28.11.2015 г. и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №301 от 05.04.2017 г. “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры”.

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.

Эксперты:
Коноплев Ю.В., д.т.н., генеральный директор ООО “Нефтегазовая производственная экспедиция”
Кострыгин Ю.П., генеральный директор ООО “Новоросморгео”, д.т.н., профессор

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 …… 10
      2.3.1. Занятия лекционного типа ……. 10
      2.3.2. Занятия семинарского типа ……..…… 12
      2.3.3. Лабораторные занятия ……...… 12
      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 …… 13
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 22

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ……..……
8.1. Перечень информационных технологий …… 22
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения…… 22
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем ……... 22
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ……..… 23
РЕЦЕНЗИЯ ……... 25
РЕЦЕНЗИЯ ……... 26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины “Вероятностно-статистические методы обработки 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

Задачи изучения дисциплины “Вероятностно-статистические методы обработки геофизических данных” заключаются:

— 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 результативный признак.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются:

— Земля, земная кора, литосфера, горные породы, подземные воды, месторождения твердых и жидких полезных ископаемых;

— геофизические поля, физические свойства горных пород и подземных вод;

— минералы, кристаллы, геохимические поля и процессы;

— подземные воды, геологическая среда, природные и техногенные геологические процессы, экологические функции литосферы.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина “Вероятностно-статистические методы обработки геофизических данных” введена в учебные планы подготовки магистров по направлению подготовки 05.04.01 “Геология” направленности (профилю) “Геофизические методы исследования земной коры”, согласно ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской

Федерации от №912 от 28 августа 2015 г., относится к блоку Б1, вариативная часть (Б1.В), индекс дисциплины — Б1.В.11, читается в 3 семестре.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.В.02 “Георадарные исследования”; Б1.В.03 “Системы компьютерной математики”; Б1.В.04 “Гравимагнитометрия при изучении ВЧР”; Б1.В.06 “Сейсморазведка при изучении ВЧР”; Б1.В.08 “Электроразведка при изучении ВЧР”; Б1.В.09 “Задачи инженерной геофизики”.

Последующие дисциплины, для которой данная дисциплина является предшествующей в соответствии с учебным планом: Б1.В.ДВ.02.01 “Сейсмическое микрорайонирование”, Б1.В.ДВ.02.02 “Инженерно-геологический мониторинг”, Б1.В.ДВ.03.02 “Неотектоника и сейсмотектоника”, Б1.В.ДВ.04.01 “Сейсмоакустические исследования на акваториях”, Б1.В.ДВ.05.02 “Изучение подземных коммуникаций геофизическими методами”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 3 зачетных единиц (108 часов, итоговый контроль — экзамен).

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

В результате изучения дисциплины “Вероятностно-статистические методы обработки геофизических данных” формируются общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции обучающихся.

Процесс изучения данной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

— ОПК-1 — способностью самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности;

— ПК-6 — способностью использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач.

Изучение дисциплины “Вероятностно-статистические методы обработки геофизических данных” направлено на формирование 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	ОПК-1	способностью самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в	элементарные понятия теории вероятностей и математической статистики; методы линейной	строить законы распределения случайных величин и оценивать меру их соответствия теоретическим законам	навыками выбора статистических распределений; основными методами, способами и средствами получения,
		профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности	регрессии; методы построения математических моделей	распределения; рассчитывать меру корреляционной связи случайных величин; строить многофакторные модели регрессии и оценивать их адекватность фактическим данным	хранения, переработки информации; навыками обработки данных и работы с компьютером как средством управления информацией
2	ПК-6	способностью использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач	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 обработки геофизических данных” составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Вид учебной работы		Всего часов	Трудоемкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
			3 семестр
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		**36 / 20**	**36 / 20**
Занятия лекционного типа		12 / 6	12 / 6
Лабораторные занятия		24 / 14	24 / 14
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		—	—
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		—	—
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:			
Курсовая работа		—	—
Проработка учебного (теоретического) материала		12	12
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		12	12
Подготовка к текущему контролю		12	12
Контроль:			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
Общая трудоемкость	**час.**	**108**	**108**
	в том числе контактная работа	**36,3**	**36,3**
	зач. ед	**3**	**3**

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Вероятностно-статистические методы обработки геофизических данных” представлены в таблице 3.

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПЗ	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Статистические распределения геолого-геофизических данных	11	2	—	3	6

2	Статистические гипотезы	12	2	—	4	6
3	Линейная регрессия	15	4	—	5	6
4	Нелинейная регрессия	12	2	—	4	6
5	Множественная линейная регрессия	15	4	—	5	6
6	Информационные технологии в статистике	11	2	—	3	6

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 геофизических данных” содержит 6 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Статистические распределения геолого-геофизических данных	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
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. Использование пакета MathCAD для решения задач математической статистики. Функции распределения вероятностей. Статистическая обработка временных рядов.	КР

Форма текущего контроля — контрольные работы (КР).

2.3.2. Занятия семинарского типа

Перечень занятий семинарского типа, предусмотренных по дисциплине “Вероятностно-статистические методы обработки геофизических данных” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

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

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

2.3.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине “Вероятностно-статистические методы обработки геофизических данных” не предусмотрены.

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Вероятностно-статистические методы обработки геофизических данных” 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 обработки геофизических данных”, 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 магистра, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

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

1) разработка и использование активных форм лекций:

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 процессе проведения лекционных работ и практических 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.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведён в таблице 7.

Таблица 7.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Проблемная лекция; лекция-визуализация; лекция с разбором конкретной ситуации	6
	ПЗ	Практическая работа с разбором конкретной ситуации, бинарное занятие	14
Итого:			20

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*.

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 геолого-геофизических данных.

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

Контрольная работа №6. Построение модельного уравнения линейной регрессии для сгруппированных геолого-геофизических 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. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится экзамен.

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.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Статистическая совокупность геолого-геофизических данных.
2. Генеральная совокупность.
3. Выборка геолого-геофизических данных.
4. Вариационный ряд геолого-геофизических данных.
5. Алгоритм построения непрерывного вариационного ряда геолого-геофизических данных.
6. Графическое изображение дискретного и непрерывного вариационных рядов.
7. Эмпирическая функция распределения, ее свойства и назначение.
8. Определение выборочных средних статистического распределения.
9. Определение выборочной дисперсии, ее назначение.
10. Вычисление дисперсии для простой и взвешенной выборки.
11. Вычисление исправленной дисперсии.
12. Мода и медиана вариационного ряда.

13. Определение медианы при различном объеме выборки.

14. Алгоритм вычисления $\overline{x}$ и S^2 по методу произведений.

15. Определение асимметрии и эксцесса статистического распределения, их назначение.

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

17. Варианты построения кривой нормального распределения по опытным данным.

18. Определение статистической гипотезы.

19. Определение статистического критерия.

20. Алгоритм применения любого статистического критерия для обработки экспериментальных геолого-геофизических данных.

21. Критерий согласия χ^2 Пирсона для проверки гипотезы согласованности эмпирического распределения с теоретическим нормальным.

22. Критерий согласия Романовского для оценки близости эмпирического распределения к теоретическому нормальному.

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

24. Критерий Б.С. Ястремского для проверки соответствия данной выборочной совокупности нормальному распределению.

25. Приближенные критерии, применяемых для проверки гипотезы о нормальном распределении выборочной совокупности.

26. Определение корреляционной зависимости между двумя признаками X и Y.

27. Определение условной средней признака Y.

28. Задачи, решаемые в теории корреляции.

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

30. Уравнения регрессий y на x и x на y, при использовании коэффициента линейной корреляции r.

31. Определение коэффициента линейной корреляции, его свойства.

32. Определение тесноты линейной корреляционной связи между двумя признаками с помощью коэффициента линейной корреляции.

33. Определение значимости коэффициента линейной корреляции.

34. Оценка коэффициента линейной корреляции при различных объемах выборки.

35. Определение коэффициента детерминации в случае парной линейной корреляции, его назначении.

36. Проверка адекватности уравнения линейной регрессии y на x для случая несгруппированных опытных геолого-геофизических данных.

37. Определение относительной погрешности линейного уравнения регрессии $\hat{y}_x = a_0 + a_1 x$.

38. Оценка коэффициентов a_0 и a_1 уравнения линейной регрессии $\hat{y}_x = a_0 + a_1 x$.

39. Система нормальных уравнений для нахождения коэффициентов a_0, a_1, a_2 уравнения регрессии $\hat{y}_x = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$ в случае несгруппированных опытных данных.

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

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

42. Применение необходимых условий выбора нелинейных зависимостей.

43. Определение значения y методом линейного интерполирования для значения x, отсутствующего в таблице опытных данных.

44. Применение метода конечных разностей для выбора одной из предполагаемых нелинейных зависимостей.

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

46. Осуществление проверки адекватности нелинейной регрессионной модели.

47. Механизм включения факторных признаков в модель множественной линейной регрессии.

48. Определение коэффициентов a_0, a_1, a_2 уравнения регрессии: $\hat{Y}_{1.2} = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2$.

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

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

51. Определение надежности коэффициентов уравнения множественной линейной регрессии.

52. Измерение тесноты связи между факторными и результативными признаками в случае множественной линейной регрессии.

53. Определение корректировки множественного коэффициента корреляции.

54. Определение степени влияния каждого факторного признака в отдельности, включенного в модельное уравнение множественной линейной регрессии, на изменение результативного признака.

55. Проверка адекватности модели множественной линейной регрессии.

56. Экономическая интерпретация уравнения множественной линейной регрессии.

57. Статистические информационные технологии в геологии.

58. Использование пакета Statistica Base для решения задач математической статистики.

59. Функции распределения вероятностей геолого-геофизических данных.

60. Статистическая обработка временных рядов геолого-геофизических данных.

Критерии выставления оценок на экзамене:

— оценку “отлично” заслуживает студент, показавший:

– всесторонние и глубокие знания программного материала учебной дисциплины; изложение материала в определенной логической последовательности, литературным языком, с использованием современных научных терминов;

– освоившему основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний;

– полные, четкие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы, способность делать обоснованные выводы;

– умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и развитии; сформированность необходимых практических навыков работы с изученным материалом;

— оценку “хорошо” заслуживает студент, показавший:

– систематический характер знаний и умений, способность к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности;

– достаточно полные и твёрдые знания программного материала дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов);

– последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы; уверенность при ответе на

дополнительные вопросы;

– знание основной рекомендованной литературы; умение достаточно полно анализировать факты, события, явления и процессы, применять теоретические знания при решении практических задач;

— оценку “удовлетворительно” заслуживает студент, показавший:

– знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности;

– знакомому с основной рекомендованной литературой;

– допустившему неточности и нарушения логической последовательности в изложении программного материала в ответе на экзамене, но в основном, обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора;

– продемонстрировавшему правильные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы, несущественные ошибки;

– проявившему умение применять теоретические знания к решению основных практических задач, ограниченные навыки в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений; затруднения при выполнении практических работ; недостаточное использование научной терминологии; несоблюдение норм литературной речи;

— оценка “неудовлетворительно” ставится студенту, обнаружившему:

– существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине;

– отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неспособность ответить на уточняющие вопросы; отсутствие умения научного обоснования проблем; неточности в использовании научной терминологии;

– неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений;

– допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

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)
3. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2009. — 689 с. — [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=281.
4. Ягола А.Г., Янфей В., Степанова И.Э. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике: учебное пособие. — М.: “Лаборатория знаний”, 2014. — 217 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php? pl1_id=50537.

**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. 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. — СПб.: Лань, 2009. — 186 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45.
4. Лебедев В.И., Серветник О.Л., Плетухина А.А. и др. Современные информационные технологии: учебное пособие. — Ставрополь: СКФУ, 2014. — 225 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457747.
5. 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.

6. Пендин В.В. Комплексный количественный анализ информации в инженерной геологии: учеб. пособие для студентов вузов. — М.: РГГРУ Книжный дом “Университет”, 2009. (25)

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 ВИНИТИ.
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. Математика в Интернет — http://www.benran.ru/e_n/mathint.htm
3. Математика — http://e-science.ru/math/
4. Словарь — http://www.math.ru/
5. Google Directory — Math (directory.google.com/Top/Science/Math) - каталог математических ресурсов, упорядоченных по типу и тематике
6. Google Directory — Math Software (directory.google.com/Top/Science/Math/Software) — каталог математического программного обеспечения
7. Math Archives (archives.math.utk.edu) — архив и каталог математических ресурсов, тематических списков рассылки и образовательных материалов

8. Math Forum @ Drexel (mathforum.org) — один из ведущих центров математики и математического образования в Интернете

9. Библиотека естественных наук РАН — http://www.benran.ru/

10. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН (www.2viniti.ru)

11. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных (www.rusnano.com)

12. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” (www.uisrussia.msu.ru).

13. Мировой Центр данных по физике твердой Земли (www.wdcb.ru).

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

15. База данных по сильным движениям (SMDB) (www.wdcb.ru).

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

Теоретические знания по основным разделам курса “Вероятностно-статистические методы обработки геофизических данных” магистры приобретают на лекциях и практических занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Вероятностно-статистические методы обработки геофизических данных” представляются в виде обзоров 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 36 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Вероятностно-статистические методы обработки геофизических данных” заключается в следующем:

— повторение лекционного материала и проработка учебников и учебных пособий;

— подготовка к практическим занятиям.

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

Контроль по дисциплине “Вероятностно-статистические методы обработки геофизических данных” осуществляется в виде экзамена.

Экзамен является заключительным этапом процесса формирования компетенции студента при изучении дисциплины или ее части и имеет целью

проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков при решении практических задач. Экзамены проводятся по расписанию, сформированному учебным отделом и утвержденному проректором по учебной работе, в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса. Расписание экзаменов доводится до сведения студентов не менее чем за две недели до начала экзаменационной сессии. Экзамены принимаются преподавателями, ведущими лекционные занятия.

Экзамены проводятся в устной форме. Экзамен проводится только при предъявлении студентом зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине (сведения фиксируются допуском в электронной ведомости). Студентам на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. Время подготовки к ответу составляет 50 минут. По истечении установленного времени студент должен ответить на вопросы экзаменационного билета. Результаты экзамена оцениваются по четырехбалльной системе (“отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно”, “неудовлетворительно”) и заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. В зачетную книжку заносятся только положительные оценки.

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 лекций и практических занятий.

8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

При освоении курса “Вероятностно-статистические методы обработки геофизических данных” используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Officce 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)
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” (www.biblioclub.ru)
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” (www.znanium.com)
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)
5. Science Direct (Elsevir) (www.sciencedirect.com)
6. Scopus (www.scopus.com)
7. Единая интернет- библиотека лекций “Лекториум” (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
Занятия семинарского типа	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная компьютерами и презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) консультаций
Текущий контроль, промежуточная	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации

аттестация	
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