

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Институт географии, геологии, туризма и сервиса

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования, первый  
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

«    »

2018



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.04**

### **СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И ИНТЕРПРЕТАЦИИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Направление подготовки/специальность 05.04.01 Геология

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) Инженерная геология

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая/прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника магистр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины “Статистические методы обработки и интерпретации инженерно-геологической информации” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.04.01 “Геология”

Программу составил (и):

И.В. Иванов, доцент кафедры региональной и

морской геологии, к.г.-м.н.

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_

подпись

Рабочая программа дисциплины “Методы региональных инженерно-геологических исследований” обсуждена на заседании кафедры (разработчика) региональной и морской геологии

протокол № 4 « 8 » апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой региональной и морской геологии Попков В.И.

фамилия, инициалы



\_\_\_\_\_

подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей)

протокол № \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) \_\_\_\_\_

фамилия, инициалы

\_\_\_\_\_

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии ИГГТиС \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Председатель УМК ИГГТиС Погорелов А.В.

фамилия, инициалы

\_\_\_\_\_

подпись

Рецензенты:

*Халафьян А.А.*, профессор кафедры прикладной математики КубГУ,  
д.т.н., доцент

*Овчинников А.В.*, директор ООО ЮГ УНИВЕРСАЛ  
«ПРОМГРАЖДАНПРОЕКТ»

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины

Ознакомить студентов с основами применяемых в геологии статистических методов обработки и интерпретации инженерно-геологической информации, методов математической обработки геологической информации, простейшими методами математического моделирования свойств и параметров геологических объектов и явлений.

### 1.2 Задачи дисциплины

1. Приобретение навыков обработки инженерно-геологической информации статистическими методами.
2. Ознакомиться с методами математического моделирования инженерно-геологических свойств грунтов.

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

Дисциплина «Статистические методы обработки и интерпретации инженерно-геологической информации» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Она базируется на знаниях предшествующих дисциплин бакалавриата «Грунтоведение», «Математическая статистика» и является базовой для последующих дисциплин магистратуры «Инженерно-геологическая оценка территорий и массивов горных пород», «Обоснование защитных инженерных мероприятий и прогнозирование инженерно-геологических процессов».

### 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 *профессиональных компетенций (ПК):* ПК-2; ПК-6; ПК-11

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-2	способностью самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации	принципы выбора методов обработки и представления результатов инженерно-геологических данных	обосновывать пространственно-временные изменения, описываемые статистическими закономерностями	навыками системного анализа получаемых данных

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ПК-6	способностью использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач	математические статистические величины для обработки инженерно-геологических данных	выполнять статистическую обработку инженерно-геологических данных	навыками использования современных методов обработки и интерпретации инженерно-геологической информации
3.	ПК-11	способность проводить семинарские, лабораторные и практические занятия	правила тайм-менеджмента для планирования занятий; порядок выполнения работ от постановки задачи до получения итогового результата	формулировать свои мысли для грамотной постановки задачи исследования в ходе занятия; учитывать скорость выполнения работы студентами с разным уровнем начальной подготовки	навыками написания quick start для освоения новых тем и программ

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 час), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		9	—		
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>43,2</b>	<b>43,2</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>36</b>	<b>36</b>			
Занятия лекционного типа			-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	36/36	36/36	-	-	-
	-	-	-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	7	7			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>28,8</b>	<b>28,8</b>			
Проработка учебного материала	18	18	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка расчетно-графической работы)	4,8	4,8	-	-	-

Подготовка к текущему контролю	6	6	-	-	-
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену					
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>		<b>-</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>43,2</b>	<b>43,2</b>		
	<b>зач. ед</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Применение статистических методов в инженерно-геологических исследованиях	18		6		12
2.	Статистическая проверка гипотез	8		4		4
3.	Гипотезы о параметрах распределения	12		4		4
4.	Непараметрические методы проверки гипотез	10		4		4
5.	Корреляционные зависимости между случайными величинами	14		8		8
6.	Моделирование пространственной изменчивости инженерно-геологических свойств объектов	12		10		4
	<i>Итого по дисциплине:</i>	<b>72</b>		<b>36</b>		<b>36</b>

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа – не предусмотрены

2.3.2. Занятия лабораторного типа – не предусмотрены

### 2.3.3 Занятия семинарского (практического) типа

№		Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1		2	3
1.	Применение статистических методов в инженерно-геологических исследованиях	Статистические расчеты в инженерной геологии. Цели и задачи использования. Регламентирующие документы Программные продукты, используемые для решения статистических задач в геологии. Сравнение функциональных возможностей, определение цена/функциональность в геологических исследованиях.	Устный опрос

2.	Статистическая проверка гипотез	Статистические критерии. Односторонние и двусторонние критерии.	<i>Устный опрос</i>
		Параметрические и непараметрические критерии	
3.	Гипотезы о параметрах распределения	Сравнение выборочного среднего с гипотетическим. Дисперсия генеральной совокупности неизвестна.	<i>Устный опрос</i>
		Сравнение двух выборочных средних. Критерий Стьюдента.	
		Сравнение двух выборочных дисперсий. Критерий Фишера.	
		Дисперсия генеральной совокупности известна.	
		Неизвестные, но равные генеральные дисперсии. Неизвестные и неравные дисперсии	
4.	Непараметрические методы проверки гипотез	Проверка распределения по $\chi^2$ -критерию Пирсона. Критерий Вилкоксона.	<i>Расчетно-графическая работа</i>
		Непараметрические методы проверки гипотез	
5.	Корреляционные зависимости между случайными величинами	Корреляционная обработка данных определения физических свойств вручную	<i>Создание макета расчетно-графической работы</i>
		Корреляционная обработка данных определения физических свойств в компьютерной программе	
		Совместная корреляционная обработка данных физико-механических свойств	
6.	Моделирование пространственной изменчивости инженерно-геологических свойств объектов	Моделирование изменений свойств юрских аргиллитов с использованием математической модели	<i>Расчетно-графическая работа</i>
		Моделирование изменения свойств юрских аргиллитов с использованием картографической модели	

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

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

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Овладение умением самостоятельно приобретать знания	Наличие учебников и другой учебной литературы

2	Закрепление систематизация полученных знаний	и	Наличие материалов для самоконтроля Вопросы к зачету
3	Самостоятельная работа по формированию практических умений	по	Методические указания к выполнению расчетной работы по обработке данных в программе Correley. Электронный ресурс. Разработчик Иванушь И.В., 2014 Наличие заданий для выполнения Наличие материалов для самоконтроля Вопросы к зачету

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**

При освоении дисциплины используется сочетание видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности студентов (дискуссия практических занятиях, разбор конкретной ситуации, индивидуальное обучение при выполнении практических заданий, проблемное/ творческое обучение). В активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (расчетно-графических работ), что в сочетании с внеаудиторной работой это служит цели формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

Всего предусмотрено 36 интерактивных часов.

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**

*Устный опрос:*

1. Какие цели преследуются при применении статистических методов в инженерной геологии?
2. Существуют ли документы ограничивающие или регламентирующие применение статистических методов в инженерно-геологических исследованиях?
3. Дайте краткую классификацию программным продуктам, применяемым для статистической обработки инженерно-геологических данных
4. Как классифицируются гипотезы?
5. Опишите параметрическую (непараметрическую, нулевую, альтернативную, сложную) гипотезы.
6. Что такое критическая область?
7. Как проводится проверка гипотезы?

*Вопросы расчетно-графическим работам:*

1. Дайте определение “весового коэффициента”
2. Дайте инженерно-геологическую интерпретацию предложенной математической зависимости
3. Перечислите и дайте краткую характеристику этапов формирования инженерно-геологической модели.
4. Охарактеризуйте неоднородность и пространственную изменчивость свойств аргиллитов юрского возраста г. Б. Сочи
5. К каким типам пространственной изменчивости они относятся?
6. Увяжите данные изменения с факторами инженерно-геологических условий

Критерии оценки защиты устного опроса:

— оценка “зачтено” ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы и дополнительных источников информации;

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

Видом текущей отчетности по контролируемой самостоятельной работе являются собеседования и консультации с преподавателем по тематике работ.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Вопросы к зачету:

1. Линейный коэффициент корреляции и оценка его надежности
2. Ранговый коэффициент корреляции и оценка его надежности
3. Оценка сходства-различия двух инженерно-геологических объектов с помощью критерия Стьюдента
4. Оценка сходства-различия двух инженерно-геологических объектов с помощью критерия Фишера
5. Многомерное нормальное распределение и его параметры
6. Программное обеспечение математических методов моделирования в инженерной геологии.
7. Анализ современных направлений использования корреляционного и регрессионного анализа в инженерной геологии.
8. Применение в инженерной геологии точечных и интервальных оценок параметров
9. Программа Statistica, типы решаемых задач.
10. Сравнительный анализ Statistica и Excel.
11. Линейная и нелинейная, прямые и обратные корреляционные связи
12. Статистические гипотезы.
13. Критерий Пирсона и другие критерии.
14. Сравнение выборочного распределения с теоретическим.
15. Статистические гипотезы, понятие о нулевой гипотезе, критерии согласия
16. Использование критериев согласия для простых и сложных альтернатив, параметрические и непараметрические.

Критерии получения студентом зачета:

— оценка “зачтено” ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы у проблеме. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализ. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика. Демонстрирует знание специальной литературы 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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебник для студентов вузов / Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : [ЮНИТИ-ДАНА], 2009. - 551 с. - (Золотой фонд российских учебников). - Библиогр. : с. 511-512. - ISBN 9785238012704 :

2. Халафян А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие / А. А. Халафян, Г. В. Калайдина, Е. Ю. Пелипенко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2018. - 183 с. : ил. - Библиогр.: с. 181. - ISBN 978-5-8209-1462-1

3. Математическая статистика. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Новосибирск : НГТУ, 2011. – 84 с. – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229133>.

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. Князева Е.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие / Е. В. Князева ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. -

[2-е изд., испр. и доп.]. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2017. - 131 с. : ил. - Библиогр.: с. 129. - ISBN 978-5-8209-1327-3 : .

2. Малугин В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Малугин В. А. - М. : Юрайт, 2018. - 470 с. - <https://biblio-online.ru/book/BE46BF55-72D8-4CA9-BC2B-DE8491F3EFB6>.

### **5.3. Периодические издания:**

1. Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. Научный журнал РАН. ISSN 0809-7803.

2. Инженерные изыскания ISSN 1997-8650

### **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа: [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru).
2. Все о геологии. Режим доступа: [geo.web.ru](http://geo.web.ru).

### **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний.

Контактная работа предусматривает взаимодействие студента с преподавателем во время практических занятий, индивидуальных и групповых консультациях, по возникающим вопросам в процессе освоения дисциплины.

1. Работа с рекомендованной литературой. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

2. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям. Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе. Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии.

3. Выполнение расчетно-графических работ. В работе должно быть отражено умение систематизировать, анализировать, обобщать, делать выводы и связывать теоретические знания с практикой.

4. Подготовка к зачету. При подготовке к зачету студент должен повторно изучить рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на практических занятиях, а также составить ответы на все вопросы, вынесенные на зачет.

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) (при необходимости)**

Для аудиторных занятий используется демонстрационное оборудование для слайд-презентаций.

Консультирование посредством электронной почты, доступ в Интернет.

### 8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

Операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office, программный комплекс Statistica

### 8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

ЭБС Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/> ООО Издательство «Лань»

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) ООО «Директ-Медиа»

ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru> ООО Электронное издательство «Юрайт»

ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru> ООО «КноРус медиа»

ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com) ООО «ЗНАНИУМ»

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Семинарские (практические) занятия	Аудитория № Оборудование: учебная мебель, учебная доска, набор демонстрационного оборудования (интерактивный экран, проектор, компьютеры). Аудитория № Оборудование: персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет
2.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитории № Оборудование: учебная мебель, учебная доска, набор демонстрационного оборудования (экран, проектор, ноутбук).
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитории № Оборудование: учебная мебель, учебная доска, набор демонстрационного оборудования (экран, проектор, ноутбук).
4.	Самостоятельная работа	Аудитория № Оборудование: персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет