Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет *геологический*

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____ Иванов А.Г.
*подпись*
«___» _____ 2017г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## *Б1.В.04*
## *СТАТИТИЧЕСКИЕ 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 2017

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. Иванусь, 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 № 10 « 14 » июня 2017 г.
Заведующий кафедрой региональной и морской геологии *Попков В.И.* _____
фамилия, инициалы — подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей)
протокол № 10 « 14 » июня 2017 г._____
Заведующий кафедрой (выпускающей)_____ Попков В.И _____ _____
фамилия, инициалы — подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии геологического факультета
протокол № 10 «15» июня 2017 г.
Председатель УМК факультета *Бондаренко Н.А.* _____
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 интепретации 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 | — — | | |
| **Контактная работа, в том числе:** | **43,2** | **43,2** | | | |
| **Аудиторные занятия (всего):** | **36** | **36** | | | |
| Занятия лекционного типа | | | - | - | - |
| Лабораторные занятия | - | - | - | - | - |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) | 36/36 | 36/36 | - | - | - |
| | - | - | - | - | - |
| **Иная контактная работа:** | | | | | |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | 7 | 7 | | | |
| Промежуточная аттестация (ИКР) | 0,2 | 0,2 | | | |
| **Самостоятельная работа, в том числе:** | **28,8** | **28,8** | | | |
| Проработка учебного материала | 18 | 18 | - | - | - |
| Выполнение индивидуальных заданий (подготовка расчетно-графической работы) | 4,8 | 4,8 | - | - | - |

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

**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 | СРС |
| 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 |
| | *Итого по дисциплине:* | **72** | | **36** | | **36** |

**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 | *Устный опрос* |
| | | Программные продукты, используемые для решения статистических задач в геологии. | |
| | | Сравнение функциональных возможностей, определение цена/функциональность в геологических исследованиях. | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. | Статистическая проверка гипотез | Статистические критерии. Односторонние и двусторонние критерии. | *Устный опрос* |
| | | Параметрические и непараметрические критерии | |
| 3. | Гипотезы о параметрах распределения | Сравнение выборочного среднего с гипотетическим. Дисперсия генеральной совокупности неизвестна. | *Устный опрос* |
| | | 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. | *Расчетно-графическая работа* |
| | | Непараметрические методы проверки гипотез | |
| 5. | Корреляционные зависимости между случайными величинами | Корреляционная обработка данных определения физических свойств вручную | *Создание макета расчетно-графической работы* |
| | | 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 | *Расчетно-графическая работа* |
| | | 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 и систематизация полученных знаний | Наличие материалов для самоконтроля<br>Вопросы к зачету |
| 3 | Самостоятельная работа по формированию практических умений | Методические указания к выполнению расчетной работы по обработке данных в программе Correley. Электронный ресурс. Разработчик Иванусь И.В., 2014<br>Наличие заданий для выполнения<br>Наличие материалов для самоконтроля<br>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 проводиться проверка гипотезы?

*Вопросы расчетно-графическим работам*:

1. Дайте определение “весового коэффициента”
2. Дайте инженерно-геологическую интерпретацию предложенной математической зависимости
3. Перечислить и дать 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” ставиться, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы у проблеме. Устанавливает содержательные меж предметные 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” ставиться, 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. 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 : .

**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)**

Российская государственная библиотека. Режим доступа: www.rsl.ru.

Российская национальная библиотека. Режим доступа: www.nlr.ru.

Библиотека Академии наук. Режим доступа: www.rasl.ru.

Библиотека по естественным наукам РАН. Режим доступа: www.benran.ru.

Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ). Режим доступа: www.viniti.ru.

Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа: www.gpntb.ru.

Информационные ресурсы ВСЕГЕИ. Режим доступа: www.vsegei.ru/ru/info

Все о геологии. Режим доступа: geo.web.ru.

Библиотека Дамирджана www.geolib.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 ООО «Директ-Медиа»
ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru ООО Электронное издательство «Юрайт»
ЭБС Издательства «Лань» http://e.lanbook.com/ ООО Издательство «Лань»
ЭБС «Университетская библиотека онлайн» 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 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 №<br>Оборудование: учебная мебель, учебная доска, набор демонстрационного оборудования (интерактивный экран, проектор, компьютеры).<br>Аудитория №<br>Оборудование: персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет |
| 2. | Групповые (индивидуальные) консультации | Аудитории №<br>Оборудование: учебная мебель, учебная доска, набор демонстрационного оборудования (экран, проектор, ноутбук). |
| 3. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитории №<br>Оборудование: учебная мебель, учебная доска, набор демонстрационного оборудования (экран, проектор, ноутбук). |
| 4. | Самостоятельная работа | Аудитория №<br>Оборудование: персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет |