

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Кубанский государственный университет»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Т.А. Хагуров

« 28 »

2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.11 СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Направление подготовки/специальность  
27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) / специализация  
Метрология, стандартизация и сертификация

Форма обучения очная

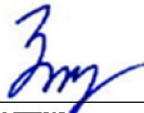
Квалификация бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 27.03.01 – Стандартизация и метрология

Программу составил(и):

М.В. Зарецкая, профессор кафедры математического моделирования КубГУ, д.ф.-м.н., доцент

  
ПОДПИСЬ

Рабочая программа дисциплины СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ утверждена на заседании кафедры (разработчика) математического моделирования  
протокол № 10 « 20 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) В.А. Бабешко

  
ПОДПИСЬ

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики  
протокол № 1 « 21 » мая 2021 г.  
Председатель УМК факультета А.В. Коваленко

  
ПОДПИСЬ

Рецензенты:

Евдокимова Ольга Владимировна, доктор физико-математических наук, заведующая лабораторией ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук»

Глушкова Наталья Вилениновна, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник института математики, механики и информатики КубГУ

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Цель учебной дисциплины «Статистические программные комплексы» состоит в получении студентами теоретических знаний и практических навыков для обработки больших объемов статистической информации с помощью современных программных статистических комплексов для обнаружения и формализованного описания существующих статистических закономерностей, позволяющих установить причинно-следственную связь процессов и явлений.

### **1.2 Задачи дисциплины**

- Приобретение знаний по основам теории вероятностей и математической статистики;
- Овладение математическим аппаратом корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализов;
- Приобретение навыков работы в современных пакетах прикладных программ для оценки постоянных величин и параметров математических моделей, переменных величин, зависящих от одного или нескольких аргументов, и для оценки качества изделий, характеризующихся совокупностью разнородных величин;
- Развитие умения грамотно интерпретировать результаты статистического анализа и применять их в решении практических задач управления качеством.

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

Дисциплина «Статистические программные комплексы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 3 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Статистические программные комплексы» будут полезны обучающимся при изучении дисциплины «Статистика в управлении качеством», дальнейшем обучении в магистратуре и для ведения последующей профессиональной деятельности.

Освоение дисциплины «Статистические программные комплексы» опирается на знания, умения и навыки, полученные при изучении следующих курсов: «Организация и технология испытаний», «Математика», «Информатика», «Планирование эксперимента».

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

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

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                          | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий, изучать и анализировать необходимую информацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных программных средств |                                                                                                                                         |
| ИПК-1.1. Способен проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и                                                                                                                    | Знает возможности статистических пакетов прикладных программ для исследования моделирования результатов измерений, испытаний и контроля |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | Владеет методиками статистической обработки результатов измерений и контроля                                                            |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных программных средств | Умеет выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений и интерпретировать полученные результаты |

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

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

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

| Виды работ                                                                                                                                                                    |                                      | Всего часов | Форма обучения    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------------|
|                                                                                                                                                                               |                                      |             | очная             |
|                                                                                                                                                                               |                                      |             | VI семестр (часы) |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                                                                                                                        |                                      | 88.2        | 88.2              |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                                                                                                                                            |                                      | 84          | 84                |
| занятия лекционного типа                                                                                                                                                      |                                      | 32          | 32                |
| лабораторные занятия                                                                                                                                                          |                                      | 52          | 52                |
| <b>Иная контактная работа:</b>                                                                                                                                                |                                      | 4.2         | 4.2               |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                                                                                                                         |                                      | 4           | 4                 |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                                                                                                                                |                                      | 0.2         | 0.2               |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                                                                                                                                   |                                      | 55.8        | 55.8              |
| Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям) |                                      | 50          | 50                |
| Подготовка к текущему контролю                                                                                                                                                |                                      | 5.8         | 5.8               |
| <b>Контроль:</b>                                                                                                                                                              |                                      |             |                   |
| Подготовка к экзамену                                                                                                                                                         |                                      |             |                   |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                                                                                                                     | <b>час.</b>                          | 144         | 144               |
|                                                                                                                                                                               | <b>в том числе контактная работа</b> | 88.2        | 88.2              |
|                                                                                                                                                                               | <b>зач. ед</b>                       | 4           | 4                 |

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре (3 курсе) (очная форма обучения)

| №  | Наименование разделов (тем)                                 | Количество часов |                   |    |    |                      |
|----|-------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|    |                                                             | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|    |                                                             |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                      |
| 1. | Первичная обработка результатов наблюдений                  | 54               | 12                | -  | 24 | 18                   |
| 2. | Математический аппарат дисперсионного анализа               | 32               | 6                 | -  | 12 | 14                   |
| 3. | Математический аппарат корреляционно-регрессионного анализа | 48               | 14                | -  | 16 | 18                   |
|    | <i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>                         | 134              | 32                | -  | 52 | 50                   |
|    | Контроль самостоятельной работы (КСР)                       | 4                |                   |    |    |                      |
|    | Промежуточная аттестация (ИКР)                              | 0.2              |                   |    |    |                      |
|    | Подготовка к текущему контролю                              | 5.8              |                   |    |    |                      |
|    | Общая трудоемкость по дисциплине                            | 144              |                   |    |    |                      |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование раздела (темы)                                 | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Форма текущего контроля |
|----|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. | Первичная обработка результатов наблюдений                  | Первичная обработка результатов наблюдений. Расчет выборочных характеристик статистического распределения. Интервальные (доверительные) оценки параметров распределения. Вероятностные распределения и их свойства. Проверка соответствия выборки нормальному закону распределения.                                                                                                                                                                                                                                                                 | Опрос<br>ЛР             |
| 2. | Математический аппарат дисперсионного анализа               | Модели дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Опрос<br>ЛР             |
| 3. | Математический аппарат корреляционно-регрессионного анализа | 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 величины погрешности. Нелинейная корреляционная зависимость. Проверка адекватности модели. Множественная линейная корреляция. Измерение тесноты множественной линейной корреляционной связи. Проверка адекватности модели множественной линейной корреляции. | Опрос<br>ЛР             |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

| №  | Наименование раздела (темы)                | Тематика занятий/работ                                                                                                                                                                                                                                                                                | Форма текущего контроля |
|----|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. | Первичная обработка результатов наблюдений | Лабораторная работа 1. Графические средства представления статистической информации в Excel и STATISTICA<br>Лабораторная работа 2. Описательная статистика<br>Лабораторная работа 3. Тест на равенство средних<br>Лабораторная работа 4. Корреляционный анализ. Проверка гипотез о виде распределения | ЛР                      |

|    |                                                             |                                                                                                                        |    |
|----|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2. | Математический аппарат дисперсионного анализа               | Лабораторная работа 5. Однофакторный дисперсионный анализ<br>Лабораторная работа 6. Двухфакторный дисперсионный анализ | ЛР |
| 3. | Математический аппарат корреляционно-регрессионного анализа | Лабораторная работа 7. Парная линейная регрессия<br>Лабораторная работа 8. Множественная линейная регрессия            | ЛР |

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

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

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено.

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

| № | Вид СРС                                                                                                                                                                       | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям) | 1) Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.<br>2) Методические указания по организации и выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры математического моделирования факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол № 10 от 30.03.2018.<br>3) Ратнер С.В. Непараметрические методы статистического анализа данных в задачах управления качеством: учебное пособие – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2015. – 114 с.<br>4) Ратнер С.В., Киселева Н.В. Программные статистические комплексы в менеджменте качества: учебное пособие – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2012. – 232 с.<br>5) Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Е. А. Черткова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 195 с.<br><a href="https://www.biblio-online.ru/book/0CBA0F5B-1227-46F3-8C8E-D9BAB4AC306A">https://www.biblio-online.ru/book/0CBA0F5B-1227-46F3-8C8E-D9BAB4AC306A</a> |
| 2 | Подготовка к текущему контролю                                                                                                                                                | 1) Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.<br>2) Методические указания по организации и выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры математического моделирования факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол № 10 от 30.03.2018.<br>3) Ратнер С.В. Непараметрические методы статистического анализа данных в задачах управления качеством: учебное пособие – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2015. – 114 с.<br>4) Ратнер С.В., Киселева Н.В. Программные статистические комплексы в менеджменте качества: учебное пособие – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2012. – 232 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>5) Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Е. А. Черткова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 195 с.</p> <p><a href="https://www.biblio-online.ru/book/0CBA0F5B-1227-46F3-8C8E-D9BAB4AC306A">https://www.biblio-online.ru/book/0CBA0F5B-1227-46F3-8C8E-D9BAB4AC306A</a></p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)**

В преподавании курса преподаватель использует следующие образовательные технологии.

- лекционно-лабораторная система обучения (традиционное проведение части лекционных и лабораторных занятий);
- *обучение в малых группах* (выполнение лабораторных работ, требующих обратной связи, в группах из двух или трёх человек);
- *применение мультимедиа технологий* (проведение лекционных и лабораторных занятий с применением компьютерных презентаций с помощью проектора);
- мастер-классы (демонстрация на лабораторных занятиях применения приёмов, технологий, *методов* исследования конкретных задач обработки больших массивов информации);
- технология развития критического мышления (развитие у студентов навыков критической оценки результатов).

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа проблемных задач, вычислительного эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Основы проектирования продукции».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов к опросу и **промежуточной аттестации** в форме индивидуального задания на зачете и вопросов.

##### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

| № п/п | Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)                                                                                                                          | Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)                                                                                             | Наименование оценочного средства                                                                                                            |                                  |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                           | Текущий контроль                                                                                                                            | Промежуточная аттестация         |
| 1     | ИПК-1.1. Способен проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые | Знает возможности статистических пакетов прикладных программ для исследования и моделирования результатов измерений, испытаний и контроля | Вопросы для самоконтроля к разделу «Первичная обработка результатов наблюдений»<br><br>Лабораторная работа 1 – 8                            | Индивидуальное задание на зачете |
| 2     | ИПК-1.1. Способен проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые | Владет методиками статистической обработки результатов измерений и контроля                                                               | Вопросы и задания для самоконтроля к разделу «Математический аппарат дисперсионного анализа»<br><br>Лабораторная работа 1 – 8               | Индивидуальное задание на зачете |
| 3     | ИПК-1.1. Способен проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые | Умеет выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений и интерпретировать полученные результаты                        | Вопросы и задания для самоконтроля к разделу «Математический аппарат корреляционно-регрессионного анализа»<br><br>Лабораторная работа 1 – 8 | Индивидуальное задание на зачете |

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

##### Вопросы для самоконтроля к разделу «Первичная обработка результатов наблюдений»

1. Дайте определения генеральной и выборочной совокупности
2. Какие свойства точечных оценок вы знаете.
3. Назовите основные методы получения точечных оценок.
4. Какие основные этапы получения интервальных оценок можно выделить

5. Укажите распределения статистик, используемых при интервальном оценивании определенных параметров распределения.
6. Что называют статистической гипотезой? Приведите примеры нулевой, конкурирующей, простой, сложной гипотез.
7. Что называется ошибкой первого рода, второго рода?
8. Дайте определение критической области. Какие виды критических областей вам известны? Приведите примеры критериев для каждого случая.
9. Что называется уровнем значимости?
10. Что такое критерий согласия? Сформулируйте правило проверки гипотезы о законе распределения с помощью критерия согласия Пирсона.
11. Укажите алгоритм расчета мощности критерия при проверке различных статистических гипотез.
12. Назовите основные этапы процедуры проверки гипотезы о виде законов распределения генеральной совокупности.

#### **Вопросы и задания для самоконтроля к разделу «Математический аппарат дисперсионного анализа»**

1. Что такое факторы в дисперсионном анализе?
2. С какой целью применяют дисперсионный анализ?
3. Что такое многофакторный дисперсионный анализ?
4. Что называется факторной дисперсией в дисперсионном анализе?
5. Что такое остаточная дисперсия в дисперсионном анализе?
6. Как производится проверка значимости влияния фактора?
7. В каком случае влияние качественного фактора на выходную переменную отсутствует?
8. Как рассчитывается несмещенная оценка выборочной дисперсии?
9. На какие компоненты разлагается дисперсия при двухфакторном анализе?
10. Приведите процедуру проверки нулевой гипотезы о влиянии фактора на результативный признак при однофакторном дисперсионном анализе.
11. Приведите процедуру проверки нулевой гипотезы о влиянии факторов на результативный признак при двухфакторном дисперсионном анализе.

#### **Вопросы и задания для самоконтроля к разделу «Математический аппарат корреляционно-регрессионного анализа»**

1. Каковы этапы исследования данных перед построением множественной регрессии?
2. Какие требования предъявляют к исходным данным для множественного анализа?
3. Какими свойствами обладает матрица парной корреляции?
4. Каковы свойства коэффициента парной корреляции?
5. Как выполняется оценка значимости коэффициента корреляции?
6. Что такое интеркоррелированность?
7. В чем состоит назначение частных коэффициентов корреляции? Опишите их вычисление, свойства, дайте оценку значимости.
8. Для чего используют множественный коэффициент корреляции? Опишите его вычисление, свойства, дайте оценку значимости.
9. В чем состоит сущность метода наименьших квадратов?
10. Каковы нелинейные формы регрессии?
11. Какие шаги включает в себя алгоритм метода всех регрессий?
12. Каковы шаги алгоритма метода включения факторов?
13. Из каких шагов состоит алгоритм метода исключения факторов?

14. Запишите выборочное уравнение регрессии и пояснить смысл входящих в него коэффициентов.

15. Какая величина минимизируется в методе минимальных квадратов при оценивании параметров линейной регрессии?

### **Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)**

Студент получает «зачет» по курсу, если он активно работал на лабораторных занятиях, успешно защитил результаты лабораторных работ, показал хорошие знания материала в ходе текущего опроса, выполнил индивидуальное зачетное задание.

### **Пример индивидуального зачетного задания**

**Задание 1.** На предприятии *N* внедряется система энергетического менеджмента. На протяжении некоторого времени на производственной площадке № 1 проводился мониторинг энергопотребления и собирались данные о значениях различных технологических параметров. На основании данных, приведенных в табл. 1 сделайте вывод о том, как и какие технологические параметры оказывают влияние на энергопотребление.

Таблица 1 – Данные мониторинга энергопотребления и других характеристик производственного процесса

| Влажность, % | Концентрация загустителя, % | Энергопотребление установки, Вт |
|--------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 64           | 84                          | 4300                            |
| 61           | 83                          | 4150                            |
| 47           | 67                          | 3000                            |
| 46           | 63                          | 3420                            |
| 49           | 69                          | 3300                            |
| 54           | 70                          | 3400                            |
| 53           | 73                          | 3420                            |
| 61           | 81                          | 4100                            |
| 57           | 77                          | 3700                            |
| 54           | 72                          | 3500                            |
| 60           | 80                          | 4000                            |
| 67           | 85                          | 4450                            |
| 63           | 83                          | 4270                            |
| 50           | 70                          | 3300                            |
| 67           | 87                          | 4500                            |

**Задание 2.** Руководство предприятия *K* подбирает кандидатуру на должность руководителя отдела управления качеством нового филиала. За предыдущие годы на предприятии в аналогичной должности проработало несколько сотрудников, которые являлись выпускниками разных вузов. Накоплены статистические данные, позволяющие оценить эффективность работы сотрудников (табл. 2). Проанализируйте имеющиеся данные и сделайте вывод, оказывает ли вуз, в котором учился сотрудник, влияние на эффективность его работы.

Таблица 2 – Сведения о работе отдела управления качеством

| Фамилия<br>руководителя | Процент<br>брака | Филиал          | Вуз, который<br>закончил<br>руководитель |
|-------------------------|------------------|-----------------|------------------------------------------|
| Шерешев В.К.            | 15,2             | Кропоткинский   | КубГУ                                    |
| Долбин И.В.             | 24,3             | Армавирский     | МГТУ                                     |
| Лихацкая Н.О.           | 13,1             | Каневской       | КубГТУ                                   |
| Перевайло И.В.          | 25,8             | Сочинский       | МГТУ                                     |
| Донченко И.К.           | 11,4             | Анапский        | КубГТУ                                   |
| Руцкая В.А.             | 14,6             | Туапсинский     | КубГУ                                    |
| Андреев Д.Л.            | 12,5             | Кореновский     | КубГУ                                    |
| Леонидова С.В.          | 27,9             | Тихорецкий      | МГТУ                                     |
| Кособуцкая Н.Ш.         | 31,8             | Новотитаровский | МГТУ                                     |
| Терентьев М.И.          | 11,8             | Тимашевский     | КубГУ                                    |
| Чернышев Н.Т.           | 15,1             | Азовский        | КубГТУ                                   |
| Рыков И.М.              | 13,8             | Ростовский      | КубГТУ                                   |
| Линчук Е.В.             | 9,9              | Шахтинский      | КубГУ                                    |
| Кониная В.А.            | 18,1             | Волгодонский    | КубГТУ                                   |
| Нырок Л.Д.              | 10,7             | Краснодарский   | КубГУ                                    |
| Некрасова К.К.          | 28,4             | Воронежский     | МГТУ                                     |

#### Контрольные вопросы к защите индивидуальных работ:

1. Как содержательно интерпретируется значение коэффициента корреляции?
2. Как содержательно интерпретируется значение коэффициента детерминации?
3. О чем говорит отрицательное значение коэффициента корреляции?
4. Что такое мультиколлинеарность факторов модели?
5. Что такое мода?
6. Чем различаются медиана и среднее?
7. Как осуществить проверку данных на нормальное распределение?
8. По каким критериям можно определить качество модели линейной регрессии?
9. Что делать в том случае, если один из коэффициентов регрессии оказался не статистически значимым?
10. Какой уровень статистической значимости используется в пакетах прикладных программ по умолчанию?
11. Как изменить уровень статистической значимости в пакетах прикладных программ?
12. Какие форматы данных можно использовать в Excel?
13. Можно ли экспортировать данные из Excel в Statistica? А наоборот?
14. Как изменить названия переменных в Statistica?

#### Критерии оценивания по зачету:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

- свободно владеет терминологией из различных разделов курса, делая ошибки или при неверном употреблении термина сам может их исправить;
- хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ, соединяя при ответе знания из разных разделов, допустимо: не всегда делает это самостоятельно без помощи экзаменатора;

- отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами, допустимо: примеры чаще из имеющихся в учебных материалах;
- демонстрирует различные формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Владеет аргументацией, грамотной, лаконичной, доступной и понятной речью;
- если не менее чем 2/3 предложенных вопросов оценены как «полный» или «преимущественно полный» ответ и нет вопросов, оценённых как «вопрос не раскрыт».

Оценка «не зачтено» – в противном случае.

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

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. Ратнер С.В. Непараметрические методы статистического анализа данных в задачах управления качеством: учебное пособие – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2015. – 114 с.
2. Ратнер С.В., Киселева Н.В. Программные статистические комплексы в менеджменте качества: учебное пособие – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2012. – 232 с.
3. Халафян А.А. Теория вероятностей и математическая статистика : 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.

4. Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Е. А. Черткова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 195 с.

<https://www.biblio-online.ru/book/0CBA0F5B-1227-46F3-8C8E-D9BAB4AC306A>

## **5.2. Периодическая литература**

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIIKON.RU <https://grebennikon.ru/>
3. Известия высших учебных заведений. СевероКавказский регион. Естественные науки.
4. Известия ВУЗов Северо-Кавказского региона. Серия: Технические науки
5. Прикладная математика и механика.

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

### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

### **Профессиональные базы данных:**

1. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry>
2. Сайт Росстандарта. Стандарты и регламенты <http://www.gost.ru/>
3. Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru>
4. Сайт Росстандарта. Нормативная и техническая базы ГСИ <https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/metrology/normandtech>
5. Информационная справочная система нормативно-технической и правовой информации Техэксперт (национальные стандарты, природоохранные нормативные документы) [www.cntd.ru](http://www.cntd.ru)
6. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
7. Scopus <http://www.scopus.com/>
8. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
9. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
10. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
11. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
12. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
13. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
14. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
15. Springer Journals <https://link.springer.com/>
16. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
17. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
18. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
19. zbMath <https://zbmath.org/>

20. Nano Database <https://nano.nature.com/>
21. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
22. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
23. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>
24. <http://www.teoretmech.ru/lect.html>
25. <http://www.isopromat.ru/>
26. <http://www.mysopromat.ru/>

#### **Информационные справочные системы:**

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

#### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

#### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы**

##### **КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

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

Содержание курса построено исходя из необходимости освоения теоретических основ и прикладных методов обработки больших объемов статистической информации с помощью современных программных статистических комплексов. В целом курс имеет прикладную направленность с особым вниманием организационному и методическому аспектам, информационным технологиям и программному обеспечению, применяемым в процессе обработки данных. В преподавании курса преподаватель использует следующие образовательные технологии:

- лекционно-лабораторная система обучения (традиционное проведение части лекционных и лабораторных занятий);
- *обучение в малых группах* (выполнение лабораторных работ, требующих обратной связи, в группах из двух или трёх человек);
- использование интерактивных форм обучения – не менее 40% от общего количества аудиторных часов (самостоятельная разработка методики и технологии лабораторной работы по согласованной с ведущим дисциплину преподавателем теме;

обсуждение хода разработки лабораторной работы всей группой путём совместного погружения в проблемное поле решаемой задачи, т.е. включения в единое творческое пространство и преподавателя и всех студентов группы; *Лекции-конференции*; организация внеаудиторных занятий по предложенной студентами тематике и дискуссий);

– *применение мультимедиа технологий* (проведение лекционных и лабораторных занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора);

– мастер-классы (демонстрация на лабораторных занятиях применения приёмов, технологий, методов на конкретных задачах);

– технология развития критического мышления (развитие у студентов навыков критической оценки результатов оценки).

Внеаудиторные формы работы: подготовка к текущим занятиям, изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам, подготовка к зачету.

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

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

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

| Наименование специальных помещений                                                                                                                | Оснащенность специальных помещений                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Перечень лицензионного программного обеспечения                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                         | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер<br>Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)                                                                                          | – Microsoft Windows 8, 10<br>– Microsoft Office Professional Plus;<br>– Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»);<br>– Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»). |
| Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер.<br>Аудитория, (кабинет), оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченная доступом к электронному каталогу учебной, методической, научной литературы, периодическим изданиям и архиву статей. | – Microsoft Windows 8, 10<br>– Microsoft Office Professional Plus;<br>– Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»);<br>– Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»). |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.                                                                                              | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы.<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду                                                                           | – Microsoft Windows 8, 10<br>– Microsoft Office Professional Plus;<br>– Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»);<br>– Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»). |

|  |                                                                                                                                                                                    |                           |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|  | образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | – Statistica Advanced 13. |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|

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

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | – Microsoft Windows 8, 10<br>– Microsoft Office Professional Plus;<br>– Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»);<br>– Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).                              |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся                                    | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | – Microsoft Windows 8, 10<br>– Microsoft Office Professional Plus;<br>– Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»);<br>– Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»);<br>– Statistica Advanced 13. |