



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Добржинский Ю.В.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

«Информационные системы управления»



А.И. Сухомлинов

«01» сентября 2017 г.

«01» сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы многомерного статистического анализа

**Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

**Форма подготовки очная**

Курс 3 семестр 5

лекции 36 час.

практические занятия \_\_\_\_ час.

лабораторные работы 36 час.

в том числе с использованием МАО лек. \_\_\_\_/пр. \_\_\_\_/лаб. 36 час.

в том числе в электронной форме лек. \_\_\_\_/пр. \_\_\_\_/лаб. \_\_\_\_ час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 36 час.

в том числе контролируемая самостоятельная работа \_\_\_\_ час.

в том числе в электронной форме \_\_\_\_ час.

самостоятельная работа 36 час.

в том числе на подготовку к экзамену \_\_\_\_ час.

курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_ семестр

зачет 5 семестр

экзамен \_\_\_\_ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДФУ по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом ректора ДФУ от 04.04.2016 № 12-13-593.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных систем управления, протокол № 1 от «1» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой Сухомлинов А. И.

Составитель Чернышов В.И.

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 09.03.01 Informatics and Computer Technology**

**Study profile “Computer Aided Systems of Information Processing and Management”**

**Course title:** Basics of multivariate statistical analysis

**Variable part of Block, 3 credits**

**Instructor:** Victor Chernyshov

**At the beginning of the course the student must have:**

knowledge in the disciplines of "Mathematical Analysis" (sections: differential and integral calculus), "Discrete Mathematics" (section: set theory), "Theory of Probability and Mathematical Statistics" (all sections).

**Learning outcomes:**

- GPC-2 – able-STU learn techniques to use programmatic tools to solve practical problems.
- SPC-6 – is able to perform analytical work.

**Course description:**

- the original data and the distribution of the ranks;
- average values and variations of the indicators;
- sample surveys;
- correlation, variance, cluster analysis.

**Main course literature:**

1. Gmurman V.Y. Teoriya veroyatnostey i matematicheskaya statistika [Theory of Probability and Mathematical Statistics]. – M.: Yurayt, 2013. – 479 p. (rus)
2. Yefimova M.R., Petrova Ye.V., Rummyantsev V.N. Obshchaya teoriya statistiki [General theory of statistics]. – M.: INFRA-M, 2008. – 416 p. (rus)
3. Yeliseyeva I.I., YUzbashev M.M. Obshchaya teoriya statistiki [General Theory of Statistics]. – M.: Finansy i statistika, 2006. – 656 p. (rus)
4. Barkova, L.N., Tkachev S.A. Matematicheskaya statistika. Komp'yuternyy praktikum: uchebno-metodicheskoye posobiye [Math statistics. Computer Workshop: Teaching and Methodological Manual]. – Voronezh: IPTS VGU, 2007. – 47 p. (rus) – Access: <http://window.edu.ru/resource/581/59581/files/may07200.pdf>
5. Galanov Y.I. Matematicheskaya statistika: Uchebnoye posobiye [Mathematical Statistics: Textbook]. – Tomsk: Izd-vo TPU, 2010. – 80 p – Access: <http://window.edu.ru/resource/678/74678>
6. Zorin A.V., Fedotkin M.A. Vvedeniye v prikladnoy statisticheskiy analiz v pakete R: uchebno-metodicheskoye posobiye [Introduction to applied statistical analysis in package R: educational-methodical manual]. – Nizhniy Novgorod: Nizhegorodskiy gosuniversitet, 2010. – 50 p. (rus) – Access: <http://window.edu.ru/resource/855/79855>

**Form of final knowledge control:** exam

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Основы многомерного статистического анализа»**

Дисциплина «Основы многомерного статистического анализа» относится к циклу дисциплин выбора (Б1.В.ДВ.5) вариативной части (Б1.В) федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц – 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные работы (36 часов), самостоятельная работа студента (36 часов). Форма контроля – зачёт. Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

Студент должен обладать знаниями по дисциплинам: «Математический анализ» (разделы: дифференциальное и интегральное исчисление), «Дискретная математика» (раздел: теория множеств), «Теория вероятностей и математическая статистика» (все разделы).

### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

- знать основные понятия и владеть терминологией теории прикладной статистики и статического анализа;
- знать основные законы и методы дисциплины, их характеристики и области применения;
- уметь на практике применять знания для организации сбора и проверки качества исходных статистических данных;
- уметь применять методы и алгоритмы обработки таких данных, в том числе с помощью соответствующих пакетов прикладных программ.

Преподавание дисциплины проводится в тесной взаимосвязи со специальными дисциплинами: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория принятия решений», «Моделирование систем».

В курсе широко используются современные образовательные технологии: лекции оформлены в виде презентаций, снабжены наглядным раздаточным материалом.

**Целью изучения дисциплины** является приобретение студентами знаний в области статического анализа данных.

### **Цель достигается рассмотрением и решением следующих задач:**

- изучение методов получения статических данных;
- изучение методов проверки качества исходных данных;
- изучение способов представления статических данных;
- изучение числовых характеристик случайных величин;

- приобретение компетенций освоения и применения перспективных методологий, методов и средств статического анализа, ведущих к целенаправленному созданию и внедрению современных информационных технологий;

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 — способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	знает	основные понятия и определения из области статистического анализа и особенности их применения.
	умеет	применять знания для организации сбора и проверки качества исходных статистических данных, выбирать алгоритмы и методы обработки статистических данных.
	владеет	методами проведения эксперимента и методами и алгоритмами обработки статистических данных с помощью соответствующих пакетов прикладных программ.
ПК-6 – способностью выполнять аналитическую работу.	знает	первичные понятия о статистических данных
	умеет	учитывать специфику статистического метода.
	владеет	понятиями о методах получения данных.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы многомерного статистического анализа» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

Лабораторные работы проводятся в интерактивной форме: с использованием метода активного обучения – проблемное занятие (36 час.).

## **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Общая продолжительность теоретической части курса – 36 часов

### **ТЕМА 1. Цель, задачи и основные категории статистики (2 час)**

Объект и предмет статистики. Специфика статического метода: сбор данных, обобщение данных, представление данных, анализ данных, интерпретация.

### **ТЕМА 2. Исходные данные и ряды распределения (8 час)**

Методы получения исходных данных и ряды распределения.

Методы получения исходных данных: наблюдение, активный и пассивный эксперименты. Точность и ошибки наблюдений. Контроль данных наблюдения. Виды статических данных. Выборочное наблюдение. Ряды распределения, их виды. Дискретные и интервальные ряды. Плотности абсолютная, относительная. Ряд накопленных частот. Графика вариационных рядов. Полигон распределения: методы построения и свойства.

### **ТЕМА 3. Средние величины и показатели вариации (6 час)**

Средние величины и показатели вариаций.

Средние величины. Цели применения и виды средних величин: степенные и структурные. Степенные: арифметические, геометрические, гармонические, квадратичные. Структурные: мода и медиана, их свойства и применение.

Показатели вариации: абсолютные и относительные. Абсолютные: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия и среднее квадратичное отклонение.

### **ТЕМА 4. Выборочные исследования (4 час)**

Причины применения выборочного наблюдения.

Достоинства выборочного метода. Проблемы выборочного обследования. Репрезентативность выборки и способы отбора, обеспечивающие ее: случайный, отбор единиц по определенной схеме, сочетание первого и второго. Повторная и бесповторная выборки.

Ошибки выборочного наблюдения: ошибки выборки; ошибки отклонения от схемы отбора; ошибки наблюдения. Случайные и неслучайные ошибки. Среднеквадратичные ошибки репрезентативности и выборочной средней. Ошибки выборки при принятой доверительной вероятности. Предельная ошибка выборки. Влияние вида выборки на величину ошибки. Ошибка многоступенчатой выборки.

### **ТЕМА 5. Корреляционный анализ (6 час)**

Связи между статическими признаками, виды связей. Понятие фактора и результата. Статистическая (стохастическая) связь. Корреляционная связь. Виды корреляции. Задачи изучения корреляционных связей: выявление наличия связи; измерение тесноты связи; определение уравнения регрессии.

Методы обнаружения связи. Коэффициент корреляции. Процедура выявления связи между признаками: выдвижение нулевой гипотезы об отсутствии связи; расчёт коэффициента корреляции; проверка приемлемости гипотезы.

Расчет коэффициента корреляции. Качественная оценка тесноты связи между признаками по шкале Чеддока.

### **ТЕМА 6. Дисперсионный анализ (4 час)**

Постановка задачи. Идея дисперсионного анализа. Допущения метода: случайные ошибки наблюдения имеют нормальные распределения, а дисперсия наблюдений остается неизменной. Дисперсия фактора как показатель влияния этого фактора.

Простой случай дисперсионного анализа: дисперсия наблюдений известна заранее, исследуется один переменный фактор.

Однофакторный анализ при неизвестной генеральной дисперсии. Задача: найти схему анализа, которая позволит одновременно дать оценку дисперсий изучаемого фактора и генеральной. Схема эксперимента при разных уровнях фактора.

## **ТЕМА 7. Кластерный анализ (6 час)**

Постановка вопроса. Идея метода кластеризации. Проблема сходства элементов. Типы мер сходства. Коэффициенты подобия (применяются для группировки как объектов, так и признаков): расчет по бинарному представлению уровней признаков. Виды коэффициентов. Коэффициенты связи: применяются в основном для группировки признаков. Показатели расстояния: характеризуют степень взаимной удаленности элементов, в основном применяются для группировки объектов. Виды показателей: метрика Эвклида; расстояние Чебышева; расстояние Махаланобиса; расстояние Хемминга. Процедуры кластерного анализа делятся по двум направлениям: иерархические и неиерархические.

### **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Практическая часть курса проводится в виде лабораторных работ, общая их продолжительность 36 часов.

Темы лабораторных работ:

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1: ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ. (4 час)**

Целью лабораторной работы является изучение вопросов, связанных с первичной обработкой статистических данных. Это достигается решением следующих задач:

1. Изучение свойств ряда теоретических распределений на примерах математических моделей и программно генерируемых случайных реализаций.
2. Изучение свойств гистограммы как статистического аналога плотности распределения.
3. Первичная обработка экспериментальных данных в виде реальной выборки.



Работа оформлена в виде компьютерной программы, выдаваемой студентам. Здесь приводятся теоретические положения, последовательность выполнения работы и содержание отчета по проделанной работе.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2: ОТСЕВ ГРУБЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ЭМПИРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ. ( 8 час)**

Целью лабораторной работы является изучение процесса отсева грубых погрешностей, имеющих в исходной выборке, на примерах теоретических и экспериментальных моделей. Это достигается решением следующих задач:

1. Изучение процедуры отсева на теоретических моделях распределений.
2. Исследование влияния отсева на выборочные характеристики.
3. Исследование порога срабатывания отсева для экспериментальной выборки.

Каждый из пунктов выполняется для ряда значений процентной точки выборочного отклонения.

Работа оформлена в виде компьютерной программы, выдаваемой студентам. Здесь приводятся теоретические положения, последовательность выполнения работы и содержание отчета по проделанной работе.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3: ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗЫ НОРМАЛЬНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ (8 час)**

Целью лабораторной работы является изучение вопросов, связанных с проверкой гипотезы о нормальности экспериментального распределения. Это достигается решением следующих задач:

1. Изучение совокупности как «грубых», так и «точных» критериев для проверки гипотезы.
2. Принятие решения о допустимости гипотезы на основе совокупности критериев;
3. Исследование влияния жесткости критериев на результаты проверки гипотезы.

4. Исследование слияния отсева грубых погрешностей на результаты проверки гипотезы.
5. Исследование влияния количества разрядов на результаты проверки гипотезы.

Работа оформлена в виде компьютерной программы, выдаваемой студентам. Здесь приводятся теоретические положения, последовательность выполнения работы и содержание отчета по проделанной работе.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4: ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ К НОРМАЛЬНОМУ ВИДУ (8 час)**

Целью лабораторной работы является изучение вопросов, связанных с преобразованием распределений к виду, для которого приемлема гипотеза о нормальности. Это достигается решением следующих задач:

1. Изучение свойств, предлагаемых функциональных преобразований исходной выборки.
2. Исследование преобразований для теоретических моделей выборки.
3. Исследование преобразований для заданной экспериментальной выборки.

Работа оформлена в виде компьютерной программы, выдаваемой студентам. Здесь приводятся теоретические положения, последовательность выполнения работы и содержание отчета по проделанной работе.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5: ГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНТЕРВАЛЬНЫХ ВАРИАЦИОННЫХ РЯДОВ (8 час)**

Целью данной лабораторной работы является изучение способов графического изображения интервальных вариационных рядов.

Задачами лабораторной работы являются:

1. Построение гистограммы, полигона, кумуляты и огив различного типа для теоретических моделей и экспериментальных исходных статистических данных.
2. Исследование влияния на форму графиков параметров выборки и теоретических моделей.
3. Исследование способов получения параметров распределения по графическим данным.

Работа оформлена в виде компьютерной программы, выдаваемой студентам. Здесь приводятся теоретические положения, последовательность выполнения работы и содержание отчета по проделанной работе.

## **II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы многомерного статистического анализа» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Контролируемая самостоятельная работа не предусмотрена.

### III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Цель, задачи и основные категории статистики; Тема 2. Исходные данные и ряды распределения	ПК-2 ПК-6	Знает	собеседование (УО-1)	Вопрос 1: №1-3
			Умеет	собеседование (УО-1)	Вопрос 1: №4-6
			Владеет	Лабораторная работа (ПР- 6)	Вопрос 1: №7-10 Вопрос 2: №15
2	Тема 3. Средние величины и показатели вариации ; Тема 4. Выборочные исследования .	ОПК-2	Знает	собеседование (УО-1)	Вопрос 1: №11-16
			Умеет.	собеседование (УО-1)	Вопрос 2: №16-19
			Владеет.	Лабораторная работа (ПР- 6)	Вопрос 1: №17-19
3	Тема 5. Корреляционный анализ ; Тема 6. Дисперсионный анализ; Тема 7. Кластерный анализ.	ОПК-2	Знает.	собеседование (УО-1)	Вопрос 2: №1-5
			умеет	собеседование (УО-1)	Вопрос 2: №6-8
			владеет	Лабораторная работа (ПР- 6)	Вопрос 2: №9-14

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

#### IV.

### V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Юрайт, 2013.-479 с .
2. Ефимова, М.Р. Общая теория статистики/ М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова., В.Н. Румянцев.– М.: ИНФРА-М, 2008.– 416 с.

3. Елисеева, И.И. Общая теория статистики/ И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2006.– 656 с.
4. Баркова, Л.Н. Математическая статистика. Компьютерный практикум: учебно-методическое пособие/ Л.Н. Баркова, С.А. Ткачева – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. - 47 с. –URL:  
<http://window.edu.ru/resource/581/59581/files/may07200.pdf>
5. Галанов, Ю.И. Математическая статистика: Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2010. - 80 с – URL:  
<http://window.edu.ru/resource/678/74678>
6. Зорин, А.В. Введение в прикладной статистический анализ в пакете R: учебно-методическое пособие/ А.В. Зорин, М.А. Федоткин– Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. - 50 с.-URL:  
<http://window.edu.ru/resource/855/79855>

#### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : учебное пособие / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров.– М.: Высшая школа , 2007.- 491 с.
2. Общая теория статистики / Под ред. О.Э. Башиной, А.А. Спирина. – М.: Финансы и статистика, 2007.– 440 с.
3. Горелова, Г.В. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением EXCEL/ Г.В. Горелова, И.А. Кацко – Ростов н/Д: Феникс, 2005.- 476 с.
4. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Айрис-пресс, 2005.– 256 с.
5. Неганова, Л.М. Статистика. – М.: «Экзамен», 2005. – 223 с.
6. Хили, Дж. Статистика. Социологические и маркетинговые исследования. – Киев: «ДиаСофтЮП»; СПб.: Питер, 2005. – 637 с.
7. Соколов, Г.А. Теория вероятностей/ Г.А. Соколов, Н.А. Чистякова – М.: «Экзамен», 2005. – 415 с.

8. Гришин, А.Ф. Статистические модели в экономике/ А.Ф. Гришин., С.Ф. Котов-Дарти, В.Н. Ягунов– Ростов н/Д: Феникс, 2005.– 344 с.
9. Радченко, Т.А. Статистический анализ данных в пакете Mathcad: Учебное пособие/ Т.А. Радченко, А.В. Дылевский. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004. - 23 с.– URL: <http://window.edu.ru/resource/412/27412>
10. Сизова Т.М. Статистика: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2005. - 190 с.–URL: <http://window.edu.ru/resource/858/27858>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Интернет-библиотека образовательных изданий: <http://www.iqlib.ru>
2. Интернет университет информационных технологий:  
<http://www.intuit.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU:  
<https://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/window/library>
5. Электронно-библиотечная система Znanium.com (ООО "Знаниум"):  
<http://znanium.com/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Для выполнения лабораторного практикума используются программные пакеты:

1. MS Word
2. MS Excel

Компьютерные программы для выполнения лабораторных работ (разработаны на кафедре ИСУ):

1. Лабораторная работа 1: Первичная обработка статистических данных
2. Лабораторная работа 2: Отсев грубых погрешностей эмпирических измерений.

3. Лабораторная работа 3: Проверка гипотезы нормальности распределения.
4. Лабораторная работа 4: Преобразование экспериментальных распределений к нормальному виду.
5. Лабораторная работа 5: Графические методы исследования интервальных вариационных рядов.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для усвоения теоретического материала предусматривается предварительная подготовка студента за счет самостоятельного изучения как материала предыдущего занятия, так и ознакомление с основными положениями предстоящего занятия.

Для самоконтроля усвоения учебного материала используются вопросы для самопроверки, приведенные в разделе «Конспекты лекций» УМКД дисциплины – всего 134 вопросов.

Последовательность выполнения лабораторных работ и необходимые пояснения и рекомендации приведены в разделе «Материалы для лабораторных работ» УМКД дисциплины. Там же приводятся перечень вопросов для самоконтроля, которые можно использовать при подготовке к защите работ (всего 35 вопросов).

К каждой лабораторной работе необходимо подготовиться самостоятельно. Используя приведенную литературу, конспект лекций, методические указания и консультации у преподавателя.

Отчет по работе оформляется по правилам, принятым в ДВФУ, его содержание должно соответствовать методическим указаниям для соответствующей лабораторной работы.

Отчет должен содержать:

1. Титульный лист.
2. Содержание.
3. Цель лабораторной работы.

4. Краткое изложение теоретических положений, необходимых для выполнения работы.

5. Исходные данные.

6. Графики, таблицы, числовые значения, полученные в результате машинных экспериментов.

7. Анализ полученных результатов

8. Выводы по работе

9. Список использованной литературы

В процессе проведения машинных экспериментов обычно получается значительное количество промежуточных результатов в виде графиков и таблиц. Из этого количества необходимо отобрать наиболее характерные, отражающие основные свойства исследуемого влияния. Как правило, на поведение исследуемых величин влияет несколько факторов (параметров). Естественно, чтобы проследить влияние конкретного фактора, другие факторы должны оставаться неизменными.

Отобранный и помещенный в отчет графический и табличный материал должен иметь ясные и понятные подписи, сопровождаться краткими комментариями и, желательно, краткими же частными (промежуточными) выводами.

Приводимые в отчете графики должны составлять своеобразный видоряд, иллюстрирующий как последовательность эксперимента, так и влияние тех или иных факторов, что позволит более глубоко и в полном объеме произвести анализ полученных результатов.

Особое внимание следует уделить формированию выводов по работе. Здесь необходимо избегать ошибок двух типов: с одной стороны, не надо превращать выводы в простой перечень проделываемых процедур, с другой выводы не должны носить декларативный характер, без подтверждения конкретным числовым материалом. Любое положение выводов должно иметь поддержку в виде наиболее показательных числовых значений. Уместны ссылки на графики и таблицы, приведенные в основной части отчета.



Сформулировать общие выводы помогут частные, промежуточные выводы, сделанные после отдельных этапов машинного эксперимента.

В целом выводы по работе должны удовлетворять требованиям ясности, четкости и логичности изложения, обладать доказательностью и быть хорошо структурированными. Ориентировочно, выводы могут занимать до одной страницы.

Не рекомендуется писать выводы «за один присест». Начинайте с плана – черновика, в котором кратко упомянуты главные моменты результатов анализа, затем постепенно разворачивайте его за счет насыщения конкретными данными, не впадая в излишнюю детализацию.

Хорошо, если вы дадите полученным таким образом выводам «отлежаться» какое – то время. Тогда не исключено, что через день-два вы получите возможность переосмыслить формулировки выводов и улучшить их.

Анализ полученных результатов и формулировка выводов – прекрасная возможность для выработки аналитического стиля мышления, столь необходимого для формирования личности специалиста – профессионала. Не упускайте этой возможности.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Моделирование систем» используется следующее материально-техническое обеспечение:

1) компьютерный класс (15 компьютеров) с операционной системой Windows, интернет, персональные компьютеры студентов;



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Основы многомерного статистического анализа»**

**Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**  
профиль Автоматизированные системы обработки информации и управления  
**Форма подготовки – очная**

**Владивосток**  
**2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
<b>5 семестр</b>				
1	2 - 4 недели	Подготовка к лабораторной работе № 1	1 час	Устный опрос
		Подготовка к лекциям	1 час	Устный опрос
2	5 - 6 недели	Подготовка к лабораторной работе № 2	3 час	Устный опрос Защита ЛР №1
		Подготовка к лекциям	1 час	Устный опрос
3	7 - 10 недели	Подготовка к лабораторной работе № 3	3 час	Устный опрос Защита ЛР №2
		Подготовка к лекциям	2 час	Устный опрос
4	11 - 14 недели	Подготовка к лабораторной работе № 4	3 час	Устный опрос Защита ЛР №3
		Подготовка к лекциям	2 час	Устный опрос
5	15 - 16 недели	Подготовка к лабораторной работе № 5	3 час	Устный опрос Защита ЛР №4
		Подготовка к лекциям	2 час	Устный опрос
6	17 - 18 недели	Подготовка к лабораторной работе № 5	3 час	Устный опрос Защита ЛР №5
		Подготовка к лекциям	3 час	Устный опрос
7	19 - 20 недели	Подготовка к экзамену	45час	Экзамен

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит в проработке теоретического (лекционного) материала, подготовке к лабораторным и практическим занятиям.

## **Методические указания по самостоятельной работе**

### **Самоподготовка к лекциям**

Для усвоения теоретического материала предусматривается предварительная подготовка студента за счет самостоятельного изучения как материала предыдущего занятия, так и ознакомление с основными положениями предстоящего занятия.

Для самоконтроля усвоения учебного материала используются вопросы для самопроверки, приведенные в разделе «Конспекты лекций» УМКД дисциплины – всего 134 вопроса.

### **Самоподготовка к лабораторным работам**

Последовательность выполнения лабораторных работ и необходимые пояснения и рекомендации приведены в разделе «Материалы для лабораторных работ» УМКД дисциплины. Там же приводятся перечень вопросов для самоконтроля, которые можно использовать при подготовке к защите работ (всего 35 вопросов).

К каждой лабораторной работе необходимо подготовиться самостоятельно. Используя приведенную литературу, конспект лекций, методические указания и консультации у преподавателя.

### **Самоподготовка к экзамену**

Экзаменационный билет содержит два вопроса из приводимого списка:

#### **Первый вопрос:**

1. Методы получения исходных статистических данных.
2. Точность, ошибки и контроль данных наблюдений.
3. Выборочное наблюдение: основные определения и требования.
4. Вариационный ряд.
5. Дискретный вариационный ряд.
6. Интервальный вариационный ряд.
7. Графика вариационных рядов.
8. Как построить наилучшую гистограмму?

9. Полигон распределения.
10. Кумулята.
11. Средняя величина.
12. Степенные средние величины.
13. Структурные средние величины.
14. Мода.
15. Медиана для дискретного ряда.
16. Медиана для интервального ряда.
17. Полигон для дискретного ряда.
18. Полигон для интервального ряда.
19. Гистограмма - основные параметры и методы построения.

**Второй вопрос:**

1. Виды связей между признаками.
2. Корреляционный анализ: задачи и методы.
3. Коэффициенты корреляции и шкалы.
4. Регрессионный анализ: задачи и методы.
5. Парная линейная регрессия.
6. Дисперсионный анализ: задачи и методы.
7. Однофакторный дисперсионный анализ.
8. Двухфакторный дисперсионный анализ.
9. Кластерный анализ: метод «ближайшего соседа».
10. Кластерный анализ: метод «дальнего соседа».
11. Кластерный анализ: задачи и методы.
12. Однофакторный дискретный анализ при известной генеральной дисперсии.
13. Меры сходства в кластерном анализе.
14. Показатели расстояний в кластерном анализе.
15. Взаимосвязь гистограммы, полигона и кумуляты.
16. Показатели вариации.
17. Абсолютные показатели вариации.

18. Относительные показатели вариации.

19. Предельные значения показателей вариации.

Вопросы, включенные в билеты, могут быть поддержаны дополнительными вопросами, требующими достаточно кратких ответов. Такие вопросы можно задавать студенту как в процессе ответа по билету, так и после.

**Дополнительные вопросы:**

1. Определение статистической совокупности (СС).
2. Что такое вариация?
3. Что такое статистический признак?
4. Что такое статистический показатель?
5. Чем отличается показатель от признака?
6. В чем заключается свойство неразложимости СС?
7. В чем заключается свойство однородности СС?
8. В чем заключается свойство устойчивости статистической закономерности?
9. Виды контроля исходных данных в статистике.
10. Отличие активного эксперимента от пассивного.
11. Что такое генеральная СС?
12. Чем оценка отличается от параметра?
13. Что такое репрезентативность выборки?
14. Что такое ряд распределения?
15. Виды рядов распределения.
16. Что такое частота?
17. Что такое частность?
18. Что такое ранжированный ряд?
19. Что такое вариационный ряд?
20. Виды вариационных рядов.
21. Что такое дискретный вариационный ряд?
22. Что такое интервальный вариационный ряд?

23. Виды интервальных вариационных рядов.
24. Границы для числа интервалов вариационного ряда.
25. Формула Старджеса.
26. Что такое децильный интервал?
27. Что такое абсолютная плотность распределения?
28. Что такое относительная плотность распределения?
29. Что такое выборка?
30. Что такое ряд накопленных частот?
31. Что такое накопленная частота?
32. Что такое накопленная частость?
33. Правило золотого сечения.
34. Что такое инверсия в гистограмме?
35. С какими целями применяют средние величины?
36. Правило мажорантности средних.
37. Как найти моду по гистограмме?
38. Как найти медиану по кумуляте?
39. Основное свойство медианы.
40. Указать отношение между средней арифметической, модой и медианой при правосторонней асимметрии.
41. Указать отношения между средней арифметической, модой и медианой при левосторонней асимметрии.
42. Что такое размах вариации?
43. Поправка Шеппарда.
44. Что такое шкала Чеддока?
45. Что такое поле корреляции?
46. Коэффициент корреляции равен 2. Что это значит?
47. Что такое уравнение регресса?
48. Что такое коэффициент эластичности?

## **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

**Отчет по лабораторной работе** оформляется по правилам, принятым в ДВФУ, его содержание должно соответствовать методическим указаниям для соответствующей лабораторной работы.

Отчет должен содержать:

10. Титульный лист.
11. Содержание.
12. Цель лабораторной работы.
13. Краткое изложение теоретических положений, необходимых для выполнения работы.
14. Исходные данные.
15. Графики, таблицы, числовые значения, полученные в результате машинных экспериментов.
16. Анализ полученных результатов
17. Выводы по работе
18. Список использованной литературы

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы приведены в **фонде оценочных средств**.





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Основы многомерного статистического анализа»**

**Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**  
профиль Автоматизированные системы обработки информации и управления  
**Форма подготовки – очная**

**Владивосток**  
**2016**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 – способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	знает	основные понятия и определения из области статистического анализа и особенности их применения.
	умеет	применять знания для организации сбора и проверки качества исходных статистических данных, выбирать алгоритмы и методы обработки статистических данных.
	владеет	методами проведения эксперимента и методами и алгоритмами обработки статистических данных с помощью соответствующих пакетов прикладных программ.
ПК-6 – способностью выполнять аналитическую работу.	знает	первичные понятия о статистических данных
	умеет	учитывать специфику статистического метода.
	владеет	понятиями о методах получения данных.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Цель, задачи и основные категории статистики; Тема 2. Исходные данные и ряды распределения	ПК-6	Знает	собеседование (УО-1)	Вопрос 1: №1-3
			Умеет	собеседование (УО-1)	Вопрос 1: №4-6
			Владеет	Лабораторная работа (ПР- 6)	Вопрос 1: №7-10 Вопрос 2: №15
2	Тема 3. Средние величины и показатели вариации ; Тема 4. Выборочные исследования .	ОПК-2	Знает	собеседование (УО-1)	Вопрос 1: №11-16
			Умеет.	собеседование (УО-1)	Вопрос 2: №16-19
			Владеет.	Лабораторная работа (ПР- 6)	Вопрос 1: №17-19
3	Тема 5. Корреляционный анализ ; Тема 6. Дисперсионный анализ; Тема 7. Кластерный анализ.	ОПК-2	Знает.	собеседование (УО-1)	Вопрос 2: №1-5
			умеет	собеседование (УО-1)	Вопрос 2: №6-8
			владеет	Лабораторная работа (ПР- 6)	Вопрос 2: №9-14

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-2 — способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	знает (пороговый уровень)	основные понятия и определения из области статистического анализа и особенности их применения.	- иметь понятия об этапах статистического исследования и интерпретации его результатов.	- способность определять основные характеристики статистических моделей.
	умеет (продвинутой)	применять знания для организации сбора и проверки качества исходных статистических данных, выбирать алгоритмы и методы обработки статистических данных.	- умение анализировать возможные методы обработки исходных данных, оформить и интерпретировать результаты машинного эксперимента.	- способность выбирать оптимальные формы представления результатов обработки данных и оценки их точности.
	владеет (высокий)	методами проведения эксперимента и методами и алгоритмами обработки статистических данных с помощью соответствующих пакетов прикладных программ.	владение инструментами представления результатов научных исследований.	- способность сформулировать в деталях задание по созданию и исследованию математических моделей, исследовать эти модели, анализировать результаты и организовывать их презентацию.
ПК-6 – способностью выполнять аналитическую работу.	знает (пороговый уровень)	первичные понятия о статистических данных	первичные понятия статистики	способность использовать первичные понятия статистики.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
	умеет (продвинутый)	учитывать специфику статистического метода.	определять этапы статистического метода.	способность детализировать этапы статистического исследования.
	владеет (высокий)	понятиями о методах получения данных.	способностью выбирать метод получения данных.	способность к реализации метода получения данных.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы многомерного статистического анализа» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточный контроль по дисциплине «Основы многомерного статистического анализа» проводится в 5 семестре в виде экзамена (устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов).

Экзаменационный билет по дисциплине состоит из двух вопросов. На подготовку к ответу отводится один академический час (45 мин.).

Рекомендуется процесс подготовки к ответу разбить на два этапа.

1-й этап – предварительный, этап осмысления вопросов, содержащихся в билете. Если формулировка вопросов кажется вам неясной, уточните у преподавателя. Если один из вопросов билета оказался для вас более простым и понятным, чем другой, начинайте готовить ответ с него, с тем, чтобы оставшееся время целиком и до конца уделить более сложным вопросам.

2-й этап – этап непосредственной подготовки отчёта в письменном виде. Ответ должен носить характер миниисследования по заданному вопросу и содержать обоснование его степени важности, чёткое определение необхо-

димых понятий и терминов, изложение основной доказательной части ответа и заключение с указанием связи рассмотренного вопроса с другими понятиями, объектами и областями применения.

При составлении ответа активно используйте принятые сокращения и аббревиатуры, структурные схемы классификации и методов решения, графические обозначения связей, понятий и процедур.

Может оказаться и так, что вопросы в билете в чём-то пересекаются. Выявление такого факта может быть использовано для ссылки на материал другого вопроса при ответе на конкретный вопрос. Например, материал задачи можно использовать как иллюстрацию к теоретическому вопросу. Такой подход позволяет сэкономить время на подготовку и показать преподавателю глубину вашей подготовки и способность логически структурированного мышления.

Контролируйте время, отведённое на подготовку. Если вы считаете, что ответы в основном готовы и ещё осталось время, посмотрите ещё раз внимательно подготовленный материал и внесите в него, если необходимо, дополнения и поправки.

Качество ответа на экзамене оценивается преподавателем по четырёх-бальной шкале:

**Экзаменационный билет** содержит два вопроса из приводимого списка:

**Первый вопрос:**

1. Методы получения исходных статистических данных.
2. Точность, ошибки и контроль данных наблюдений.
3. Выборочное наблюдение: основные определения и требования.
4. Вариационный ряд.
5. Дискретный вариационный ряд.
6. Интервальный вариационный ряд.
7. Графика вариационных рядов.
8. Как построить наилучшую гистограмму?

9. Полигон распределения.
10. Кумулята.
11. Средняя величина.
12. Степенные средние величины.
13. Структурные средние величины.
14. Мода.
15. Медиана для дискретного ряда.
16. Медиана для интервального ряда.
17. Полигон для дискретного ряда.
18. Полигон для интервального ряда.
19. Гистограмма - основные параметры и методы построения.

**Второй вопрос:**

1. Виды связей между признаками.
2. Корреляционный анализ: задачи и методы.
3. Коэффициенты корреляции и шкалы.
4. Регрессионный анализ: задачи и методы.
5. Парная линейная регрессия.
6. Дисперсионный анализ: задачи и методы.
7. Однофакторный дисперсионный анализ.
8. Двухфакторный дисперсионный анализ.
9. Кластерный анализ: метод «ближайшего соседа».
10. Кластерный анализ: метод «дальнего соседа».
11. Кластерный анализ: задачи и методы.
12. Однофакторный дискретный анализ при известной генеральной дисперсии.
13. Меры сходства в кластерном анализе.
14. Показатели расстояний в кластерном анализе.
15. Взаимосвязь гистограммы, полигона и кумуляты.
16. Показатели вариации.
17. Абсолютные показатели вариации.

18. Относительные показатели вариации.

19. Предельные значения показателей вариации.

**Критерии оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Основы многомерного статистического анализа»:**

Баллы (рейтинго- вой оценки)	Оценка зачёта/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	<i>«отлично»</i>	<p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p> <p><b>Знает:</b> основные понятия теории и практики прикладной статистики и статистического анализа; методы статистического анализа и особенности их применения;</p> <p><b>Умеет:</b> применять знания для организации сбора и проверки качества исходных статистических данных; анализировать и выбирать алгоритмы и методы обработки статистических данных;</p> <p><b>Владеет</b> методами проведения эксперимента, обработки статистических данных и их интерпретацией методами и алгоритмами обработки статистических данных с помощью соответствующих пакетов программ;</p>
76-85	<i>«хорошо»</i>	<p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>
61-75	<i>«удовлетворительно»</i>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p>

Баллы (рейтинго- вой оценки)	Оценка зачёта/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
Менее 61	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Основы многомерного статистического анализа» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Основы многомерного статистического анализа» проводится в форме контрольных мероприятий (устный опрос, защита лабораторных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

#### **Краткая характеристика оценочных средств:**

- УО-1 - Собеседование - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изу-



чаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

- ПР-6 – Лабораторная работа – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

### **Контрольные вопросы для текущего контроля знаний**

#### **Вопросы по теоретической части курса**

##### *Тема 1. Цель, задачи и основные категории статистики*

1. Дайте определение статистики.
2. Назовите основные задачи статистики.
3. Что является целью статистики?
4. Что является объектом статистики?
5. Что является предметом статистики?
6. Назовите составляющие статистического метода.
7. Назовите особенности предмета статистики.
8. Назовите уровни статистики.
9. Назовите основные категории статистики.
10. Дайте определение совокупности.
11. Дайте определение показателя.
12. Дайте определение признака.
13. Чем отличается показатель от признака?
14. Что такое статистическая закономерность?
15. В чем заключается свойство устойчивости статистической закономерности?

##### *Тема 2. Исходные данные и ряды распределения*

1. Назовите основные методы получения данных для статистического исследования.
2. Назовите этапы программы наблюдения.
3. В чем заключается контроль данных наблюдения?
4. Назовите виды исходных данных.
5. Назовите виды ошибок наблюдения.

6. Назовите основные этапы выборочного обследования.
7. Чем отличается оценка от параметра?
8. В чем заключается требования репрезентативности выборки?
9. Что такое ряд распределения?
10. Назовите виды рядов распределения.
11. Дайте определение вариационного ряда.
12. Дайте определение интервального вариационного ряда.
13. Каким образом формируется интервальный ряд?
14. Что представляет собой кумулятивный ряд?
15. Как построить полигон распределения?
16. Как построить гистограмму?
17. Как построить наилучшую гистограмму?
18. Как по гистограмме построить полигон и наоборот?
19. Дайте определение кумуляты, используя понятие функции распределения.
20. Как построить кумуляту?
21. Как по гистограмме построить кумуляту?
22. Каким образом, имея кумуляту, можно построить гистограмму?
23. Что представляет собой огива?
24. Какими способами можно построить огиву?
25. Что общего между огивой и кумулятой и огивой и функцией распределения?

### *Тема 3. Средние величины и показатели вариации*

1. Назовите цели применения средних величин.
2. Что означает условие однородности изучаемой совокупности?
3. Назовите виды средних величин.
4. Назовите виды степенных средних величин.
5. Назовите виды структурных средних величин.
6. Чем отличаются простые и взвешенные средние?

7. Особенности определения средних величин для интервального ряда.
8. Назовите области применения степенных средних величин.
9. В чем заключается правило мажорантности средних степенных величин.
10. Назовите причину применения структурных средних величин.
11. Какими способами определяется мода для различных вариационных рядов?
12. Какими способами определяется медиана для различных вариационных рядов?
13. Как определить моду и медиану по гистограмме и кумуляте?
14. Когда целесообразно использовать моду?
15. Когда целесообразно использовать медиану?
16. Как соотносятся между собой мода, медиана и среднее арифметическое для симметричных и асимметричных распределений?
17. Назовите основные показатели вариации.
18. Какие абсолютные показатели относятся к важнейшим?
19. Почему такой показатель, как размах варьирования малоинформативен?
20. Почему дисперсия является более удобным показателем, чем среднее линейное отклонение?
21. Назовите относительные показатели вариации.
22. Охарактеризуйте коэффициент вариации и особенности его применения.

#### *Тема 4. Выборочные исследования*

1. Назовите причины применения выборочного метода.
2. В чем заключаются проблемы выборочного метода?
3. Какими способами обеспечивается репрезентативность выборки?

4. Назовите способы отбора данных, обеспечивающих репрезентативность выборки.
5. Назовите ошибки выборочного наблюдения.
6. Назовите случайные ошибки выборочного метода.
7. Назовите неслучайные ошибки выборочного метода.
8. Что представляют среднеквадратичные ошибки?
9. Для чего используется понятие доверительной вероятности при определении ошибок выборки?
10. Как получается предельная ошибка выборки?
11. Для чего используется понятие доверительной вероятности при определении ошибок выборки?
12. Как определяется ошибка многоступенчатой выборки?
13. Перечислите задачи, решаемые при применении выборочного метода.
14. Каковы условия распространения выборочных данных на генеральную совокупность?
15. Какая выборка считается малой?
16. Каковы особенности расчёта ошибки для малой выборки?
17. Что является конечной целью выборочного исследования?
18. Как зависит средняя ошибка выборки от вариации в генеральной совокупности?
19. Как зависит средняя ошибка выборки от объема выборки?

#### *Тема 5. Корреляционный анализ*

1. Дайте определения фактора и результата.
2. Какая связь называется статистической?
3. Какая связь называется корреляционной?
4. Назовите задачи изучения корреляционных связей.
5. Что такое поле корреляции?
6. Какие методы используют для выявления возможных связей?

7. Опишите процедуру выявления связи между признаками.
8. Для чего нужна нулевая гипотеза при поиске связи между признаками?
9. Как количественно оценить наличие или отсутствие связи?
10. Как качественно оценить наличие или отсутствие связи?
11. Может ли служить величина коэффициента корреляции доказательством наличия причинно-следственной связи между исследуемыми признаками?
12. Что понимается под эмпирической регрессией?
13. Что понимать под аналитической регрессией?
14. Перечислите требования, которым должна удовлетворять аналитическая регрессия.
15. В чем заключается выравнивание эмпирической линии регрессии?
16. Приведите примеры простых уравнений, используемых для выравнивания.
17. С какой целью применяется при выравнивании метод наименьших квадратов?

#### *Тема 6. Дисперсионный анализ*

1. Для чего применяется метод дисперсионного анализа.
2. Почему метод анализа называется дисперсионным?
3. Почему в качестве показателя влияния фактора на результат используется дисперсия фактора?
4. Что такое дисперсия фактора?
5. Назовите условие значимости влияния фактора.
6. Как организовать наблюдение результата при изменении фактора?
7. Почему общая дисперсия наблюдений равна сумме дисперсий выборки и воздействия фактора (для однофакторной модели)?
8. Суть алгоритма однофакторной модели анализа.
9. Что собой представляет критерий Фишера и как он используется?
10. Охарактеризуйте классический метод исследования влияния факторов.

11. Назовите недостатки классического метода исследования влияния факторов.
12. Назовите особенности двухфакторной модели анализа.
13. В чём проявляется зависимость факторов друг от друга?

### *Тема 7. Кластерный анализ*

1. Назовите цель кластерного анализа (КА).
2. В каком виде могут быть представлены данные для КА?
3. Что такое кластер?
4. Что является главным моментом исследования в КА?
5. От чего в основном зависит окончательный вариант разбиения объектов?
6. Чем определяется однородность объектов в кластере?
7. Назовите условие однородности объектов в кластере.
8. Какие виды расстояний используются в КА?
9. Когда используется мера сходства в виде коэффициентов подобия?
10. Назовите способы построения кластеров.
11. Назовите суть эталонных способов построения кластеров.
12. Назовите суть неэталонных способов построения кластеров.
13. Назовите основной критерий качества кластеризации.
14. Что такое дендрограмма?
15. Назовите иерархические процедуры реализации КА.
16. Охарактеризуйте агломеративную процедуру.
17. Методы определения расстояний в агломеративной процедуре.
18. Охарактеризуйте дивизивную процедуру.
19. В чем заключается метод дендритов?
20. Что такое оптимальный дендрит?
21. В чем заключается метод корреляционных плеяд?
22. Назовите достоинства дивизивных методов.

23. Назовите недостатки дивизивных методов.

### **Критерии оценки (устный ответ)**

- 100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

- 85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

- 75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

- 60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, сла-

бым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Вопросы по практической части курса (лабораторные работы)**

1. Методы получения исходных данных.
2. Виды исходных данных.
3. Выборочное наблюдение: основные требования.
4. Ряды распределения (общая характеристика).
5. Определение вариационного ряда.
6. Что такое дискретный вариационный ряд?
7. Что такое интервальный вариационный ряд?
8. Дайте определение понятиям: частота, частость, плотность распределения.
9. Что такое накопленные частоты?
10. Дайте общую характеристику графики вариационных рядов.
11. Что такое полигон распределения?
12. Опишите процедуру построения полигона.
13. Назовите основные параметры гистограммы.
14. Дайте определение гистограммы.
15. Как определяется число и величина интервалов гистограммы?
16. Как построить наилучшую гистограмму?
17. Какова взаимосвязь полигона и гистограммы?
18. Дайте определение кумуляты.
19. Какова связь гистограммы и кумуляты?
20. Дайте определение огивы.
21. Как выглядит полигон для дискретного ряда?
22. Как строится полигон для интервального ряда?
23. Как графически определить моду и медиану?
24. Что такое коэффициент вариации и как он используется?



25. Назовите основные критерии проверки гипотезы о законе распределения.
26. Чем отличаются «грубые» критерии проверки гипотез о законе распределения от «точных»?
27. Назовите условия применения критериев Пирсона и Колмогорова-Смирнова.
28. Каким образом можно привести распределение к нормальному закону?
29. Какое преобразование нужно применить к экспоненциальному распределению, чтобы превратить его в нормальное?
30. Как влияет отсев на дисперсию выборки?
31. Как влияет отсев на матожидание выборки?
32. В какую сторону отличаются друг от друга смещенная и несмещенная дисперсия?
33. Как влияет объем выборки на величину смещения дисперсии?
34. Объем выборки равен 100. Какова рекомендуемая величина числа разрядов (интервалов)?
35. Что будет, если в условиях вопроса 34 взять число разрядов равным 100?

### **Критерии оценки (письменный ответ)**

- 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

- 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуальнопоня-

тийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

- 75-61 - балл - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

- 60-50 баллов - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе