

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра «Информационные системы и технологии»**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_/М.Х. Мальсагов  
от «3» марта 2025г.

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. декана физико-математического  
факультета

\_\_\_\_\_/Б.С. Кульбужев  
от «14» марта 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.11 «Компьютерный анализ данных»**

**Направление подготовки**

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Направленность (профиль подготовки)**

**Информационные системы и технологии**

**Квалификация выпускника**

**Бакалавр**

**Форма обучения**

**Очная, заочная, очно-заочная**

Магас, 2025

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Б1.В.11 Компьютерный анализ данных» является формирование теоретических и практических компетенций в области целостного представления, понимания места и роли, а также применения методов статистического анализа данных, а также обучение студентов современным программным средствам, в которых реализованы модули, осуществляющие решение задач анализа данных.

Задачи дисциплины:

- дать бакалаврам теоретические основы по спектру наиболее распространенных статистических методов анализа данных и условий их применения;
- дать основы количественных методов оценки адекватности и точности построенных моделей;
- привить навыки и умения практического применения компьютерных технологий при анализе и прогнозировании социально-экономических показателей (построение линейных и нелинейных моделей прогнозирования на основе регрессионного анализа, оценка их параметров, расчёт всех необходимых статистик для анализа моделей);
- изучение концепции и технологии современного анализа данных на компьютере;
- изучение принципов работы программных средств, предназначенных для статистического анализа данных;
- изучение современных визуальных методов анализа данных и использования их для статистического вывода и формулировки гипотез о структуре данных;
- выработка умения самостоятельного решения задач по выбору методов анализа в практических ситуациях;
- получение навыков применения программных систем; предназначенных для статистического анализа данных, а также тестировании программных модулей на модельных данных;
- изучение рынков программного обеспечения по анализу данных;
- обеспечить бакалаврам прочное и осознанное желание владеть системой компьютерный анализ данных, способствующей их профессиональной успешности и востребованности на рынке труда.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
06.001 Программист	D	Разработка требований и проектирование программного обеспечения	6	Анализ требований к программному обеспечению	D/01.6	6
				Разработка технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие	D/02.6	6
				Проектирование программного обеспечения	D/03.6	6

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «**Б1.В.11 Компьютерный анализ данных**» относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», формируемой участниками образовательных отношений: дисциплин по выбору. Изучается на 2 курсе, во 4 семестра.

Дисциплины, <u>предшествующие</u> дисциплине «Компьютерный анализ данных»	Математический анализ, Информатика, Информационные технологии
Дисциплины, <u>следующие</u> за дисциплиной «Компьютерный анализ данных»	Управление данными
Дисциплины, <u>смежные</u> с дисциплиной «Компьютерный анализ данных»	Теория вероятностей и математическая статистика

Формы работы студентов - в ходе изучения дисциплины предусмотрены семинарские занятия, выполнение домашних работ. Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, выполняется в ходе семестра в форме выполнения домашних заданий. Отдельные темы теоретического курса прорабатываются студентами самостоятельно в соответствии с планом самостоятельной работы и конкретными заданиями преподавателя с учетом индивидуальных особенностей студентов. Виды текущего контроля - проверка домашних заданий, устный опрос, проверка контрольной работы. Форма итогового контроля:– зачёт.

## 3. Результаты освоения дисциплины «Б1.В.11 Компьютерный анализ данных»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в	УК-3.: Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде. УК-3.: Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки –	Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии. Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды.

	команде	<p>по возрастным особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.).</p> <p>УК-3.: Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.</p>	<p>Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде</p>
ОПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	<p>ОПК-3.1. Знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-3.2. Уметь: решать стандартные задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-3.3. Иметь навыки: подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.</p>	<p>Знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>Уметь: решать стандартные задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>Иметь навыки: подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.</p>

	формационной безопасности		
ПК-2	ПК-2. Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	<p>ПК-2.1. Знает и применяет при разработке программного обеспечения языки программирования, типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов.</p> <p>ПК-2.2. Разрабатывает прототип ИС в соответствии с требованиями.</p> <p>ПК-2.3. Осуществляет тестирование прототипа ИС на проверку корректности архитектурных решений.</p>	<p><u>Знать:</u> процесс согласования и утверждения требований к типовой ИС;</p> <p>основы инженерно-технической поддержки подготовки коммерческого предложения заказчику на создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию типовой ИС на этапе предконтрактных работ;</p> <p>модульное тестирование ИС (верификация);</p> <p>процесс интеграции ИС с существующими ИС заказчика;</p> <p>процесс планирования коммуникаций с заказчиком в рамках типовых регламентов организации;</p> <p>процесс проведения приемосдаточных испытаний (валидации) ИС в соответствии с установленными регламентами.</p> <p><u>Уметь:</u> определить первоначальные требования заказчика к ИС и возможности их реализации в типовой ИС на этапе предконтрактных работ; исправлять дефекты и несоответствий в коде ИС и документации к ИС;</p> <p>идентифицировать конфигурацию ИС в соответствии с регламентами организации.</p> <p><u>Иметь навыки:</u> интеграционного тестирования ИС;</p> <p>настройки оборудования, необходимого для работы ИС;</p> <p>адаптации бизнес-процессов заказчика к возможностям типовой ИС;</p> <p>выявления требований к типовой ИС;</p> <p>разработки прототипов ИС на базе типовой ИС;</p>

		кодирования на языках программирования; создания пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС; установки и настройка системного и прикладного ПО, необходимого для функционирования ИС; проведения аудитов качества в соответствии с планами проведения аудита.
--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Компьютерный анализ данных»

##### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего кон- троля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семест- рам)							
			Контактная работа					Самостоятельная работа		Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка кон- трольн. работ	Проверка доклада	Проверка эссе и иных творческих ра- бот	курсовая работа (проект)	
			Всего	Лекции	Практические заня-	Лабораторные заня-	Др. виды контакт.	Всего	Курсовая рабо- та(проект)								Подготовка к экза- мену
1.	Многомерные выборки. Предварительный анализ многомерных дан-ных	4	10	2		8		4			4						
2.	Методы моделирования случайных величин	4	10	2		8		4			4						
3.	Робастное статистиче-ское оценивание	4	10	2		8		4			4						
4.	Методы статистическо-го оценивания и срав-нения выборок	4	10	2		8		4			4						
5.	Непараметрические ме-тоды проверки одно-родности выборок	4	10	2		8		4			4						
6.	Дисперсионный анализ	4	9	1		8		6			6						
7.	Методы обработки ран-говых данных	4	5	1		4		6			6						
8.	Компонентный анализ	4	6	2		4		6			6						

	Общая трудоемкость, в часах	108	86	14		56		38			38	Промежуточная атте-	
												Форма	
												Зачет	х
												Зачет с оценкой	
												Экзамен	

## 4.2. Содержание дисциплины

### **Тема 1. «Многомерные выборки. Предварительный анализ многомерных данных».**

Предмет, цели и задачи дисциплины Анализ данных. Шкалы измерений. Преобразование признаков, измеренных в разных шкалах. Характеристики признаков, рассчитываемые в предварительном анализе. Графическое представление данных.

### **Тема 2. «Методы моделирования случайных величин» .**

Метод неравномерной рулетки. Метод отбраковки. Быстрый способ моделирования одномерного нормального распределения. Моделирование многомерного нормального распределения. Способы генерации данных в EXCEL. Методы размножения выборок (бустинг-методы).

### **Тема 3. «Робастное статистическое оценивание».**

Грубые ошибки и методы их выявления. Методы вычисления устойчивых статистических оценок: Пуанкаре, Винзора, Хубера.

### **Тема 4. «Методы статистического оценивания и сравнения выборок» .**

Статистические гипотезы в анализе данных. Подгонка вероятностных распределений к реальным данным. Проверка гипотез о равенстве вектора средних значений постоянному вектору. Проверка гипотез о равенстве двух векторов средних. Проверка гипотез о равенстве ковариационных матриц.

### **Тема 5. «Непараметрические методы проверки однородности выборок».**

U-критерий Манна-Уитни (Вилкоксона).

### **Тема 6. «Дисперсионный анализ».**

Математическая модель. Формы представления данных. Составляющие дисперсии. Проверка гипотезы с помощью F-критерия.

### **Тема 7. «Методы обработки ранговых данных».**

Измерение связи между двумя дихотомными переменными. Коэффициент ассоциации Юла. Ранговая корреляция. Критерий знаков.

### **Тема 8. «Компонентный анализ».**

Линейная модель главных компонент. Получение матрицы весовых коэффициентов по алгоритму метода главных компонент. Квадратичные формы и главные компоненты.

## 5. Образовательные технологии

На каждом практическом занятии проводится разбор кодов конкретных программ, написанных на современном языке программирования. По существу, каждое занятие является мастер-классом по соответствующей теме дисциплины.

По пройденному материалу проводится контрольная проверка, результаты которой входят в накопленную оценку модуля.

Задания в тестовой форме применяются для обучения студентов и проведения промежуточных и итогового контролей.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

**Текущая СРС** – работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам; опережающая самостоятельная работа; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к контрольным работам и к зачету (с оценкой).

**Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)** – поиск, анализ, структурирование и презентация информации по теме раздела дисциплины, применительно к индивидуальному проекту.

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Тема 1. «Многомерные выборки. Предварительный анализ многомерных данных»	Решение практических задач, для закрепления материала, который изучался на аудиторных занятиях.	Прочитать и изучить соответствующий изучаемой теме материал из дополнительной литературы. Самостоятельное изучение отдельных вопросов темы. Подготовка к следующему аудиторному занятию.	О.1-6. Д.1-6.	4
2	Тема 2. «Методы моделирования случайных величин»	Решение практических задач, для закрепления материала, который изучался на аудиторных занятиях.	Прочитать и изучить соответствующий изучаемой теме материал из дополнительной литературы. Самостоятельное изучение отдельных вопросов темы. Подготовка к следующему аудиторному занятию.	О.1-6. Д.1-6.	4
3	Тема 3. «Робастное статистическое оценивание»	Решение практических задач, для закрепления материала, который изучался на аудиторных занятиях.	Прочитать и изучить соответствующий изучаемой теме материал из дополнительной литературы. Самостоятельное изучение отдельных вопросов темы. Подготовка к следующему аудиторному занятию.	О.1-6. Д.1-6.	4
4	Тема 4. «Методы статистического оценивания и сравнения вы-	Решение практических задач, для закрепления мате-	Прочитать и изучить соответствующий изучаемой теме материал из дополнительной литературы. Самостоятельное изучение отдельных вопросов	О.1-6. Д.1-6.	4



	борок»	риала, который изучался на аудиторных занятиях.	темы. Подготовка к следующему аудиторному занятию.		
5	Тема 5. «Непараметрические методы проверки однородности выборок»	Решение практических задач, для закрепления материала, который изучался на аудиторных занятиях.	Прочитать и изучить соответствующий изучаемой теме материал из дополнительной литературы. Самостоятельное изучение отдельных вопросов темы. Подготовка к следующему аудиторному занятию.	О.1-6. Д.1-6.	4
6	Тема 6. «Дисперсионный анализ»	Решение практических задач, для закрепления материала, который изучался на аудиторных занятиях.	Прочитать и изучить соответствующий изучаемой теме материал из дополнительной литературы. Самостоятельное изучение отдельных вопросов темы. Подготовка к следующему аудиторному занятию.	О.1-6. Д.1-6.	6
7	Тема 7. «Методы обработки ранговых данных»	Решение практических задач, для закрепления материала, который изучался на аудиторных занятиях.	Прочитать и изучить соответствующий изучаемой теме материал из дополнительной литературы. Самостоятельное изучение отдельных вопросов темы. Подготовка к следующему аудиторному занятию.	О.1-6. Д.1-6.	6
8	Тема 8. «Компонентный анализ»	Решение практических задач, для закрепления материала, который изучался на аудиторных занятиях.	Прочитать и изучить соответствующий изучаемой теме материал из дополнительной литературы. Самостоятельное изучение отдельных вопросов темы. Подготовка к следующему аудиторному занятию.	О.1-6. Д.1-6.	6

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организуется в компьютерном классе с развернутой ЛВС, имеющей подключение к сети Интернет и обеспечивающей доступ к ресурсам

электронного обучения, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Рекомендуется проведение следующих видов самостоятельной работы:

- подготовка к практическим занятиям: изучить теоретический материал по теме практического занятия, ответить на контрольные вопросы;
- подготовка статьи на студенческую конференцию ФВТ: изучить литературу по выбранной теме, обобщить материал, изучить требования к оформлению статьи, представить оформленную статью;
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы: изучить конспект лекций, ответить на контрольные вопросы, изучить разделы рекомендованной литературы;
- подготовка к зачету (с оценкой): повторить материал, изученный в течение семестра, студентам из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть предложены электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### **6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов**

#### ***Контроль освоения компетенций***

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Контроль усвоения теоретического материала – коллоквиум, тест	Тема 1. «Многомерные выборки. Предварительный анализ многомерных данных». Тема 2. «Методы моделирования случайных величин» Тема 3. «Робастное статистическое оценивание» Тема 3. «Робастное статистическое оценивание» Тема 4. «Методы статистического оценивания и сравнения выборок» Тема 5. «Непараметрические методы проверки однородности выборок»	УК-3, ОПК-3, ПК-2
2	Контроль усвоения теоретического материала – коллоквиум, тест	Тема 6. «Дисперсионный анализ» Тема 7. «Методы обработки ранговых данных» Тема 8. «Компонентный анализ»	УК-3, ОПК-3, ПК-2

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств.

### **7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины для проработки всех тем и выполнения заданий по всем темам студенты могут использовать различные учебно-методические материалы, размещаемые

в электронном виде преподавателями, которая предполагает также возможность обмена информацией с преподавателем для подготовки заданий.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине «Компьютерный анализ данных» включает в себя следующие компоненты:

- Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованных специализированной мебелью (столы и стулья). компьютерные классы с набором лицензионного базового программного обеспечения для проведения лабораторных занятий с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду;
- Дополнительные мультимедийные материалы, мультимедийная аудитория; Skype, для проведения дистанционного обучения и консультаций

## **7.1. Учебная литература:**

### **Основная литература**

1. Тюрин Ю. Н. Анализ данных на компьютере: учеб. пособие для студентов вузов / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров. - 4-е изд., перераб. - М. : Форум, 2014.
2. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 320 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004579-5 <http://znanium.com/go.php?id=238654>
3. Козлов А. Ю. Статистический анализ данных в MS EXCEL: учеб. пособие для студентов вузов / А. Ю. Козлов, В. С. Мхитарян, В. Ф. Шишов. - М. : ИНФРА-М, 2014.
4. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных/Кулаичев А.П., 4-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 511 с.: 60х90 1/16 ISBN 978-5-16-104593-0 (online) <http://znanium.com/go.php?id=548836>.
5. Д. М. Дайитбегов, Компьютерные технологии анализа данных в эконометрике. - М.: ИНФРА-М: Вузовский учебник, 2013.
6. Э. А. Вуколов, Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013.

### **Дополнительная литература**

1. Практикум по анализу данных на компьютере: учебное пособие для студ. вузов / И. А. Кацко, Н. Б. Паклин ; под ред. Г. В. Гореловой. - М. : КолосС, 2009.
2. Илышев А.М. Общая теория статистики: учебник для студ. вузов / А. М. Илышев. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2008.
3. Большаков А.А Методы обработки многомерных данных и временных рядов: учебное пособие для студ. вузов / А. А. Большаков, Р. Н. Каримов. - М. : Горячая линия - Телеком, 2007.
4. Яковлев В.Б. Статистика. Расчет в Microsoft Excel: учебное пособие для студ. вузов, спец. "Экономика и управление на предпр. АПК" / В. Б. Яковлев. - М. : КолосС, 2005.
5. И. А. Кацко, Н. Б. Паклин , Практикум по анализу данных на компьютере. - М.: КолосС, 2009.
6. Ниворожкина Л. И. Многомерные статистические методы в экономике: учебник для студ. вузов / Л. И. Ниворожкина, С. В. Арженовский. - М. ; Ростов н/Д : Дашков и К\* : Наука-Спектр, 2008.

## 7.2. Интернет-ресурсы

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно Образовательным ресурсам»	<a href="#">2</a>
«Образовательный ресурс России»	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> –
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	<a href="http://polpred.com/news">http://polpred.com/news</a>
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> –
Русская виртуальная библиотека	<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a> –
Кабинет русского языка и литературы	<a href="http://ruslit.ioso.ru">http://ruslit.ioso.ru</a> –
Национальный корпус русского языка	<a href="http://ruscorpora.ru">http://ruscorpora.ru</a> –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> –
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a>
Научная электронная библиотека«e-Library»	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> –
Электронно-библиотечная система IPR books	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> –
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>
Система электронного документооборота	<a href="http://www.directum.ru">http://www.directum.ru</a>
Веб-система управления проектами	<a href="http://www.advanta-group.ru/">http://www.advanta-group.ru/</a>

### 7.3. Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
- Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
- Microsoft Office 2007, 2010, 2016
- Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
- Справочно-правовая система «Гарант»

### 7.4. Материально-техническое обеспечение

Описание материально-технической базы, необходимой для изучения модуля

Перечень материально-технического обеспечения Модуля

№ п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекционные занятия	Аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющие выход в сеть «Интернет». Помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью
2	Лабораторные работы	Компьютерный класс с комплексом программных средств, позволяющих каждому студенту разрабатывать программные реализации практических задач в ходе выполнения лабораторных работ
3	Самостоятельная работа	Библиотека, имеющая рабочие места для студентов. Аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети «Интернет»
4	Практика	Компьютерный класс с комплексом программных средств, позволяющих каждому студенту разрабатывать программные реализации практических задач в ходе выполнения лабораторных работ

Рабочая программа дисциплины Б1.В.11 «Компьютерная анализ данных» составлена в соответствии с требованиями ФГОСВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», профиль «Информационные системы и технологии» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 926(ред. от 8.02.2021г.).

Программу составил: старший преподаватель Цуроев И.М.

Программа одобрена на заседании кафедры «Информационные системы и технологии»

Протокол № 6 от «3» марта 2025 года

Программа одобрена Учебно-методической комиссией физико-математического факультета

Протокол № 7 от «13» мая 2025 года

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.11 «Компьютерный анализ данных»**

**Направление подготовки**

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Направленность (профиль подготовки)**

**Информационные системы и технологии**

**Квалификация выпускника**

**Бакалавр**

**Форма обучения**

**Очная, заочная, очно-заочная**



## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины «Б1.В.11 Компьютерный анализ данных» является формирование теоретических и практических компетенций в области целостного представления, понимания места и роли, а также применения методов статистического анализа данных, а также обучение студентов современным программным средствам, в которых реализованы модули, осуществляющие решение задач анализа данных.

Задачи дисциплины:

- дать бакалаврам теоретические основы по спектру наиболее распространенных статистических методов анализа данных и условий их применения;
- дать основы количественных методов оценки адекватности и точности построенных моделей;
- привить навыки и умения практического применения компьютерных технологий при анализе и прогнозировании социально-экономических показателей (построение линейных и нелинейных моделей прогнозирования на основе регрессионного анализа, оценка их параметров, расчёт всех необходимых статистик для анализа моделей);
- изучение концепции и технологии современного анализа данных на компьютере;
- изучение принципов работы программных средств, предназначенных для статистического анализа данных;
- изучение современных визуальных методов анализа данных и использования их для статистического вывода и формулировки гипотез о структуре данных;
- выработка умения самостоятельного решения задач по выбору методов анализа в практических ситуациях;
- получение навыков применения программных систем; предназначенных для статистического анализа данных, а также тестировании программных модулей на модельных данных;
- изучение рынков программного обеспечения по анализу данных;
- обеспечить бакалаврам прочное и осознанное желание владеть системой компьютерный анализ данных, способствующей их профессиональной успешности и востребованности на рынке труда.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации

06.001 Программист	D	Разработка требований и проектирование программного обеспечения	6	Анализ требований к программному обеспечению	D/01.6	6
				Разработка технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие	D/02.6	6
				Проектирование программного обеспечения	D/03.6	6

При освоении дисциплины (модуля) компетенции, закрепленные за ней, реализуются по темам (разделам) дисциплины (модуля), в определенной степени (полностью или в оговоренной части) и на определенном этапе, что приведено в Таблице 1.

**Таблица 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-3	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.: Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде. УК-3.: Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по	Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии. Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей

		<p>этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.).</p> <p>УК-3.: Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.</p>	<p>роли и взаимодействия внутри команды.</p> <p>Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде</p>
<b>ОПК-3</b>	<b>ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b>	<p>ОПК-3.1. Знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-3.2. Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-3.3. Иметь навыки: подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.</p>	<p>Знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>Иметь навыки: подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.</p>

ПК-2	ПК-2. Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	<p>ПК-2.1. Знает и применяет при разработке программно-го обеспечения языка программирования, типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов.</p> <p>ПК-2.2. Разрабатывает прототип ИС в соответствии с требованиями.</p> <p>ПК-2.3. Осуществляет тестирование прототипа ИС на проверку корректности архитектурных решений.</p>	<p><u>Знать:</u> процесс согласования и утверждения требований к типовой ИС;</p> <p>основы инженерно-технической поддержки подготовки коммерческого предложения заказчику на создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию типовой ИС на этапе предконтрактных работ;</p> <p>модульное тестирование ИС (верификация);</p> <p>процесс интеграции ИС с существующими ИС заказчика;</p> <p>процесс планирования коммуникаций с заказчиком в рамках типовых регламентов организации;</p> <p>процесс проведения приемосдаточных испытаний (валидации) ИС в соответствии с установленными регламентами.</p> <p><u>Уметь:</u> определить первоначальные требования заказчика к ИС и возможности их реализации в типовой ИС на этапе предконтрактных работ;</p> <p>исправлять дефекты и несоответствий в коде ИС и документации к ИС;</p> <p>идентифицировать конфигурацию ИС в соответствии с регламентами организации.</p> <p><u>Иметь навыки:</u> интеграционного тестирования ИС;</p> <p>настройки оборудования, необходимого для работы ИС;</p> <p>адаптации бизнес-процессов заказчика к возможностям типовой ИС;</p> <p>выявления требований к типовой ИС;</p> <p>разработки прототипов ИС на базе типовой ИС;</p> <p>кодирования на языках программирования;</p> <p>создания пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС;</p> <p>установки и настройка системного и прикладного ПО, необходимого</p>
------	---	--	---

			для функционирования ИС; проведения аудитов качества в соответствии с планами проведения аудита.
--	--	--	---

## 2. Критерии оценивания образовательных результатов обучающегося во время промежуточной аттестации

		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : основные принципы работы с онлайн-сервисами по сбору данных в глобальных компьютерных сетях	1.1. Многомерные выборки. Предварительный анализ многомерных данных	Практическая работа	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
РД2	Знание : возможности наиболее распространенных онлайн-сервисов по сбору данных в глобальных компьютерных сетях	1.1. Многомерные выборки. Предварительный анализ многомерных данных	Практическая работа	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
		1.2. Методы моделирования случайных величин	Практическая работа	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
РД3	Умение : создавать анкетные формы в среде Google различной сложности	1.4. Методы статистического оценивания и сравнения выборок	Практическая работа	Контрольная работа
			Разноуровневые задачи и задания	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
РД4	Умение : создавать аналитические отчеты, на основе собранных данных в глобальных компьютерных сетях	1.1. Многомерные выборки. Предварительный анализ многомерных данных	Практическая работа	Контрольная работа
			Разноуровневые задачи и задания	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
		1.2. Методы моделирования случайных величин	Практическая работа	Контрольная работа
			Разноуровневые задачи и задания	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
		1.3. Робастное статистическое оценивание	Практическая работа	Контрольная работа
			Разноуровневые задачи и задания	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
РД5	Навык : организовывать опросы в сети, с ис-	1.8. Компонентный анализ	Практическая работа	Контрольная работа

	пользованием коммуникаций в социальных сетях		Собеседование	Контрольная работа
		1.9. Методы многомерной классификации данных	Практическая работа	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
РД6	Умение : работать с большими объемами информации	1.3. Робастное статистическое оценивание	Практическая работа	Контрольная работа
			Разноуровневые задачи и задания	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
		1.8. Компонентный анализ	Практическая работа	Контрольная работа
			Разноуровневые задачи и задания	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
РД7	Навык : работать с большими объемами реальных данных	1.5. Непараметрические методы проверки однородности выборок	Практическая работа	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
РД8	Знание : возможностей инструментальных средств анализа и извлечения знаний	1.6. Дисперсионный анализ	Практическая работа	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
		1.7. Методы обработки ранговых данных	Практическая работа	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа

## 2.1. Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

№	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
1.	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными

		знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
2.	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
3.	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
4.	«не зачтено» / «неудовлетворительно »	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
5.	«не зачтено» / «неудовлетворительно »	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

### 3. Типовые материалы, необходимые для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### 3.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

№ п/п	Наименование тем
----------	------------------

1.	Многомерные выборки. Предварительный анализ многомерных данных
2.	Методы моделирования случайных величин
3.	Компонентный анализ
4.	Дисперсионный анализ

### 3.2. Типовые задания промежуточной аттестации

#### Задание 1.

1. Заполнить анкету «Изучение структуры свободного времени студентов» по организации свободного времени (приложение 1).
2. Скопировать файл с базой данных Access и файл с таблицей “Эксперт”
3. Переименовать файл с базой данных, указав в названии файла свою фамилию.
2. Ввести данные анкеты в базу данных (приложение 2).
3. Экспортировать данные из базы данных Access в файл EXCEL. Указать в названии файла EXCEL свою фамилию.
4. Заполнить таблицу экспертных оценок “Эксперт”. Изменить название файла “Эксперт” на “Эксперт - ФАМИЛИЯ”.

	А	В	С
1	Таблица "ЭКСПЕРТ"		
2		Сколько времени в часах, на ваш взгляд, в среднем уходит на	Ф.И.О.
3	1	на одно посещение кинотеатра	
4	2	на одно посещение кафе в вечернее время	
5	3	на одно посещение ресторана/ночного клуба	
6	4	на одно посещение концерта	
7	5	на одно посещение музея, выставки, театра	
8	6	на одно посещение спортивного состязания	
9	7	на одно посещение молодежной компании (вечеринки)	
10	8	на одну поездку к родным (вопрос только для иногородних студентов)	
11	9	на одну поездку на отдых за городом	
12	10	на одно посещение парикмахерской	
13	11	на одно посещение салонов красоты (вопрос только для студенток)	

#### Критерии оценки

Оценка	Описание
5	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.



	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
2	Задание не выполнено.

### **Задание 2.**

1. Смоделировать данные методом неравномерной рулетки по данным, приведенным в таблице.
2. Смоделировать те же данные с помощью программы генерации случайных чисел (дискретное распределение)
3. Построить гистограммы:
  - по исходным данным таблицы;
  - по данным, полученным методом неравномерной рулетки;
  - по данным, полученным с помощью программы генерации случайных чисел (дискретное распределение).
4. Сравнить исходную диаграмму с гистограммами модельных данных.

#### Критерии оценки

Оценка	Описание
5	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
3	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
2	Задание не выполнено.

### **Задание 3.**

1. Смоделировать данные методом отбраковки по данным, приведенным в таблице.
3. Построить диаграмму рассеивания случайных точек в прямоугольной области.
4. Построить гистограмму по модельным данным.

#### Критерии оценки

Оценка	Описание
5	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит

	некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
3	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
2	Задание не выполнено.

#### **Задание 4.**

1. Смоделировать нормальное распределение двух признаков (X,Y) с параметрами:  $n_x(\mu_x = 1, \sigma_x^2 = 5)$   $n_y(\mu_y = 20, \sigma_y^2 = 15)$   $\rho_{xy} = -0,5$ .
2. Преобразовать признаки X и Y к ранговому представлению (операция дискретизации).
3. Преобразовать признаки X и Y к бинарному представлению.
4. Произвести нормировки признаков X и Y:
  - стандартную;
  - по максимальным значениям;
  - по минимальным значениям;
  - по средним значениям.
5. Построить диаграммы рассеивания по нормированным данным и сравнить графики.

#### **Критерии оценки**

Оценка	Описание
5	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
3	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
2	Задание не выполнено.

#### **Задание 5.**

1. Скопировать таблицу данных, результаты расчетов и графики подготовленные при выполнении лабораторной работы 2.
2. Рассчитать частоты теоретических законов распределения для всех восьми частотных ряда.  
Для признаков X1-X3 принять гипотезу о равномерном законе распределения.  
Для признаков X4-X8 принять гипотезу о нормальном законе распределения.
3. Рассчитать выборочные значения критерия Хи-квадрат.
4. Рассчитать критические значения критерия Хи-квадрат.
5. Проверить гипотезу согласия выборочных данных теоретическим законам распределения

## Критерии оценки

Оценка	Описание
5	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
3	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
2	Задание не выполнено.

### Задание 6.

1. Сформировать таблицу данных (с помощью программы генерация случайных чисел), включающую четыре столбца.

- X1 выборка из нормального распределения с параметрами

$N_{X_1} (\mu_{X_1} = 10; \sigma_{X_1}^2 = 2)$  объемом  $n_1 = 100$ ;

- X2 выборка из нормального распределения с параметрами

$N_{X_2} (\mu_{X_2} = 10,5; \sigma_{X_2}^2 = 2,5)$  объемом  $n_2 = 120$ ;

- X3 выборка из нормального распределения с параметрами

$N_{X_3} (\mu_{X_3} = 10,2; \sigma_{X_3}^2 = 3)$  объемом  $n_1 = 50$ ;

- X4 выборка из нормального распределения с параметрами

$N_{X_4} (\mu_{X_4} = 10,1; \sigma_{X_4}^2 = 1)$  объемом  $n_1 = 80$ .

2. Проверить гипотезу равенства двух средних (X1-X2), (X1-X3), (X1-X4). Расчеты выполнит с помощью формул в EXCEL.

3. Проверить гипотезу равенства двух средних (X1-X2), (X1-X3), (X1-X4). Расчеты выполнит с помощью программы *t*-тест с одинаковыми дисперсиями.

## Критерии оценки

Оценка	Описание
5	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
3	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
2	Задание не выполнено.

### **Задание 7.**

1. Ввести данные примера прибыли акций по отраслям промышленности в форме классифицированной таблицы (таблица ВОХ 11-А).
2. Для всех значений таблицы данных рассчитать тождество:
$$(y_{ij} - \bar{Y}_{общ.}) = (\bar{Y}_j - \bar{Y}_{общ.}) + (y_{ij} - \bar{Y}_j)$$
3. Произвести расчет выборочного значения F - критерия по данным классифицированной таблицы.
4. Сравнить выборочное значение критерия с критическим.
6. Ввести данные примера прибыли акций по отраслям промышленности в форме неклассифицированной таблицы (таблица ВОХ 14-Б).
7. Произвести расчет выборочного значения F - критерия по данным неклассифицированной таблицы.
8. Сравнить выборочное значение критерия с критическим.
9. Получить решение задачи с помощью программы "Однофакторный дисперсионный анализ" Пакета анализа данных.
10. Сравнить результаты, полученные тремя способами расчета.

#### **Критерии оценки**

Оценка	Описание
5	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
3	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
2	Задание не выполнено.

### **Задание 8.**

1. Сформировать таблицу данных (с помощью программы генерация случайных чисел), включающую четыре столбца.
  - X1 выборка из нормального распределения с параметрами N1(5;2) объемом  $n_1=100$ ;
  - X2 выборка из нормального распределения с параметрами N2(5,1;2) объемом  $n_2=120$ ;

- X3 выборка из нормального распределения с параметрами  $N(5;1)$  объемом  $n_3 = 120$ ;

- X4 выборка из нормального распределения с параметрами  $N(4;1)$  объемом  $n_4 = 100$ .

2. Рассчитать значения признаков  $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4$ . Значения получить путем округления значений  $X_1, X_2, X_3, X_4$  с точностью до трех знаков.

3. Сформировать два столбца Z1 и Z2 таблицы данных.

В столбце Z1 разместить две выборки  $Y_1$  и  $Y_2$  одна под одной.

В столбце Z2 разместить две выборки  $Y_3$  и  $Y_4$  одна под одной.

3. Ввести в таблицу данных 3 вспомогательных столбца для расчетов с выборкой Z1

№ выб. по Z1, Контроль по Z1, Ранг по Z1

4. Ввести в таблицу данных 3 вспомогательных столбца для расчетов с выборкой Z2

№ выб. по Z2, Контроль по Z2, Ранг по Z2

5. Для всей таблицы установить автофильтр.

6. Используя автофильтр рассчитать ранги для элементов выборок Z1 и Z2.

7. Рассчитав суммы рангов по составляющим выборок Z1 и Z2, произвести расчет критерия Вилксона для двух пар выборок ( $Y_1-Y_2$ ) и ( $Y_3-Y_4$ ).

#### Критерии оценки

Оценка	Описание
5	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
3	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
2	Задание не выполнено.

#### Задание 9.

1. Сформировать таблицу данных (с помощью программы генерация многомерных нормальных смесей).

Описание данных:

- количество классов 1, число признаков -3, число наблюдений – 20.

- вектор математических ожиданий  $\mu$ , вектор дисперсий  $D$ , ковариационная матрица  $Cov$ .

2. Рассчитать расстояние Махаланобиса по этапам:

- рассчитать ковариационную матрицу выборки;

- рассчитать матрицу обратную ковариационной (см. лист EXCEL "Операции над матрицами");

- в таблице рассчитать разность векторов  $(X_1 - X_j)^0$ ;
- в таблице рассчитать произведение, полученных векторов на матрицу обратную ковариационной  $(\bar{X}_1 - \bar{X}_j)^T \Sigma^{-1}$ ;
- в таблице рассчитать расстояние Махаланобиса:

$$d_{1j} = \sqrt{(\bar{X}_1 - \bar{X}_j)^T \Sigma^{-1} (\bar{X}_1 - \bar{X}_j)}$$

3. Вызвать программу расчета матриц сходства (макрос расстояния CTRL+Q) и рассчитать три матрицы расстояний, сравнить результаты вычислений в пунктах задания 1-3 с результатами расчета матриц сходства.

4. Произвести нормировку исходных признаков, повторить пункты 2-3 с новыми данными и сравнить результаты.

#### Критерии оценки

Оценка	Описание
5	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
3	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
2	Задание не выполнено.

### 3.3. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. В чем состоят цели многомерного анализа данных?
2. Дайте формальное описание данных, используемое в многомерном статистическом анализе, и опишите представление данных в электронном виде.
3. Определите основные шкалы измерений в многомерных выборках.
4. Как произвести преобразование данных из одной шкалы в другую?
5. Определите понятие диапазон значений признака и способы определения диапазона значений.
6. Какие и как рассчитываются основные характеристики многомерной выборки в предварительном анализе данных?
7. Определите средства визуализации данных в предварительном анализе даны?
8. Для чего используются модельные данные при решении задач многомерного анализа?
9. В чем состоит идея метода неравномерной рулетки?
10. В чем состоит идея метода отбраковки?
11. Определите способы моделирования случайных чисел выборок в Excel.
12. Определите принципы моделирования многомерного нормального распределения?
13. Определите проблему робастности в анализе данных.
14. Что понимается под грубыми ошибками и каковы последствия их проявлений в статистической совокупности?
15. Назовите известные вам критерии робастности.
16. Дайте характеристику алгоритмов определения «подозрительных» объектов выборки.
17. Каковы последствия отсутствия значений в многомерной выборке и как с ними бороться.
18. Какие существуют способы обработки грубых ошибок?
19. Что понимается под статистической гипотезой и какие характерные признаки для нее существуют?
20. Что означает: простая и сложная, одномерная и многомерная статистическая гипотезы?
21. Какого рода ошибки могут допускаться и чем определяется достоверность выводов при проверке статистических гипотез?
22. Определите предпосылки применения критерия .
23. Определите предпосылки применения критерия Фишера.
24. Определите предпосылки применения критерия Стьюдента.
25. Приведите примеры ситуаций, в которых целесообразно применении критерия Стьюдента.
26. Приведите примеры ситуаций, в которых целесообразно применении критерия .
27. Приведите примеры ситуаций, в которых целесообразно применении критерия Фишера.

28. Определите предпосылки применения критерия U-критерий Манна- Уитни (Вилксона)?

29. Как подсчитывается сумма рангов в критерии Вилкоксона?

30. Какое распределение используется в критерии Вилкоксона?

31. Определите общую модель дисперсионного анализа.

32. Какие компоненты дисперсии рассматриваются в анализе?

33. Какая функция EXCEL используется для проверки статистического критерия в дисперсионном анализе?

34. Какой вывод следует из того, что статистическая гипотеза в дисперсионном анализе верна?

35. Как определяются степени свободы в дисперсионном анализе?

36. Как рассчитывается коэффициент Юла?

37. Как рассчитываются ранги по выборке?

38. Принципы разработки типизаций?

39. Опишите какие программные средства, используемые для сортировки в Excel.

40. В чем состоит метод Дельфи?

41. Назовите стадии экспертного опроса.

В чем состоит проблема подбора экспертов?