

**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  
«20» мая 2024г.

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. декана физико-математического  
факультета

\_\_\_\_\_/Б.С.Кульбужев  
«23» мая 2024г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.12 «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, 2024г

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

Целью освоения дисциплины «Б1.В.12 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)

			кации			вень) квали- фика- ции
06.015 Специа- лист по информаци- онным системам	С	Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	6	Определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ	С/01.6	6
				Инженерно-техническая под- держка подготовки коммерческо- го предложения заказчику на по- ставку, создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию ИС на эта- пе предконтрактных работ	С/02.6	6
				Планирование коммуникаций с заказчиком в проектах создания (модификации) и ввода ИС в экс- плуатацию	С/03.6	6
				Идентификация заинтересован- ных сторон проекта	С/04.6	6
				Распространение информации о ходе выполнения работ по проек- ту	С/05.6	6
				Управление заинтересованными сторонами проекта	С/06.6	6
				Документирование существую- щих бизнес-процессов организа- ции заказчика (реверс- инжиниринг бизнес-процессов организации)	С/07.6	6
				Разработка модели бизнес- процессов заказчика	С/08.6	6
				Адаптация бизнес-процессов за- казчика к возможностям ИС	С/09.6	6
				Инженерно-технологическая под- держка планирования управления требованиями	С/10.6	6
				Выявление требований к ИС	С/11.6	6
				Анализ требований	С/12.6	6
				Согласование и утверждение тре- бований к ИС	С/13.6	6
				Разработка архитектуры ИС	С/14.6	6
				Разработка прототипов ИС	С/15.6	6

			Проектирование и дизайн ИС	C/16.6	6
			Разработка баз, данных ИС	C/17.6	6
			Организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования	C/18.6	6
			Организационное и технологическое обеспечение модульного тестирования ИС (верификации)	C/19.6	6
			Организационное и технологическое обеспечение интеграционного тестирования ИС (верификации)	C/20.6	6
			Исправление дефектов и несоответствий в архитектуре и дизайне ИС, подтверждение исправления дефектов и несоответствий в коде ИС и документации к ИС	C/21.6	6
			Создание пользовательской документации к ИС	C/22.6	6
			Методологическое обеспечение обучения пользователей ИС	C/23.6	6
			Развертывание ИС у заказчика	C/24.6	6
			Разработка технологий интеграции ИС с существующими ИС у заказчика	C/25.6	6
			Оптимизация работы ИС	C/26.6	6
			Определение порядка управления изменениями	C/27.6	6
			Анализ запросов на изменение	C/28.6	6
			Согласование запросов на изменение с заказчиком	C/29.6	6
			Проверка реализации запросов на изменение в ИС	C/30.6	6
			Управление доступом к данным	C/31.6	6
			Контроль поступления оплат по договорам за выполненные работы	C/32.6	6
			Реализация процесса обеспечения качества в соответствии с регламентами организации	C/33.6	6

				Реализация процесса контроля качества в соответствии с регламентами организации	C/34.6	6
				Организация приемо-сдаточных испытаний (валидации) ИС	C/35.6	6
				Осуществление закупок	C/36.6	6
				Идентификация конфигурации ИС	C/37.6	6
				Ведение отчетности по статусу конфигурации	C/38.6	6
				Осуществление аудита конфигураций	C/39.6	6
				Организация репозитория хранения данных о создании (модификации) и вводе ИС в эксплуатацию	C/40.6	6
				Управление сборкой базовых элементов конфигурации ИС	C/41.6	6
				Организация заключения договоров на выполняемые работы, связанных с ИС	C/42.6	6
				Мониторинг и управление исполнением договоров на выполняемые работы	C/43.6	6
				Организация заключения дополнительных соглашений к договорам	C/44.6	6
				Заккрытие договоров на выполняемые работы	C/45.6	6
				Регистрация запросов заказчика	C/46.6	6
				Организация заключения договоров сопровождения ИС	C/47.6	6
				Обработка запросов заказчика по вопросам использования ИС	C/48.6	6
				Инициирование работ по реализации запросов, связанных с использованием ИС	C/49.6	6
				Заккрытие запросов заказчика	C/50.6	6
				Определение порядка управления документацией	C/51.6	6
				Организация согласования документации	C/52.6	6

			Организация утверждения документации	C/53.6	6
			Управление распространением документации	C/54.6	6
			Командообразование и развитие персонала	C/55.6	6
			Управление эффективностью работы персонала	C/56.6	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 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>

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.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«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.
от 76 до 90	«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.
от 61 до 75	«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.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«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

№	Баллы	Описание
5	9-10	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	7-9	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	5-7	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.

2	2-4	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0-1	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

№	Баллы	Описание
5	9-10	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	7-9	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	5-7	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	2-4	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0-1	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

№	Баллы	Описание
5	7	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	6	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит

		некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	4-5	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	1-3	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0	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**

№	Баллы	Описание
5	7	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	6	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	4-5	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	2-3	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0-1	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

№	Баллы	Описание
5	7	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	6	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	4-5	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	2-3	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0-1	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

№	Баллы	Описание
5	9	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	8	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	6-7	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	2-5	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0-1	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**

№	Баллы	Описание
5	9	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	8	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	6-7	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	2-5	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0-1	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  $n_2=120$ ;



-  $X_3$  выборка из нормального распределения с параметрами  $N(5;1)$  объемом  $n_3=120$ ;

-  $X_4$  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  $Z_1$  и  $Z_2$  таблицы данных.

В столбце  $Z_1$  разместить две выборки  $Y_1$  и  $Y_2$  одна под одной.

В столбце  $Z_2$  разместить две выборки  $Y_3$  и  $Y_4$  одна под одной.

3. Ввести в таблицу данных 3 вспомогательных столбца для расчетов с выборкой  $Z_1$

№ выб. по  $Z_1$ , Контроль по  $Z_1$ , Ранг по  $Z_1$

4. Ввести в таблицу данных 3 вспомогательных столбца для расчетов с выборкой  $Z_2$

№ выб. по  $Z_2$ , Контроль по  $Z_2$ , Ранг по  $Z_2$

5. Для всей таблицы установить автофильтр.

6. Используя автофильтр рассчитать ранги для элементов выборок  $Z_1$  и  $Z_2$ .

7. Рассчитав суммы рангов по составляющим выборкам  $Z_1$  и  $Z_2$ , произвести расчет критерия Вилксона для двух пар выборок ( $Y_1-Y_2$ ) и ( $Y_3-Y_4$ ).

#### Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	9	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	8	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	6-7	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	2-5	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0-1	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  $Cov$ .

$$\mu = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 7 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad Cov = \begin{pmatrix} 1 & 0,7 & 0,5 \\ 0,7 & 1 & 0,3 \\ 0,5 & 0,3 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Рассчитать Евклидово расстояние и расстояние Хеминга от первого объекта до всех остальных объектов выборки (первый столбец матрицы сходства).

3. Рассчитать расстояние Махаланобиса по этапам:

- рассчитать ковариационную матрицу выборки;
- рассчитать матрицу обратную ковариационной (см. лист EXCEL

"Операции над матрицами");

- в таблице рассчитать разность векторов  $(\bar{X}_1 - \bar{X}_j)^0$ ;

- в таблице рассчитать произведение, полученных векторов на матрицу обратную ковариационной  $(\bar{X}_1 - \bar{X}_j)^T \Sigma^{-1}$ ;

- в таблице рассчитать расстояние Махаланобиса:

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

4. 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.

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

#### Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	9	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	8	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	6-7	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	2-5	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0-1	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.
42. В чем состоит проблема подбора экспертов?