

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ**

Направление и направленность (профиль)  
01.03.04 Прикладная математика. Цифровая экономика

Год набора на ОПОП  
2022

Форма обучения  
очная

Владивосток 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Компьютерный анализ данных» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (утв. приказом Минобрнауки России от 10.01.2018г. №11) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Мартышенко С.Н., кандидат технических наук, профессор, Кафедра математики и моделирования, [sergey.martishenko@vvsu.ru](mailto:sergey.martishenko@vvsu.ru)*

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования от 18.05.2023 , протокол № 7

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Мазелис Л.С.

<b>ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ</b>	
Сертификат	1575656200
Номер транзакции	0000000000BB3E73
Владелец	Мазелис Л.С.

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «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.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
01.03.04 «Прикладная математика» (Б-ПМ)	ОПК-3 : Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1к : Применяет методы математического моделирования и информационных технологий для анализа экономических процессов и систем, и повышения обоснованности управленческих	РД1	Знание	основные принципы работы с онлайн-сервисами по сбору данных в глобальных компьютерных сетях

		решений на всех уровнях экономики	РД7	Умение	применять методы анализа данных для исследования деятельности организаций и в других практических ситуациях
	УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.5в : Осуществляет анализ и синтез информации при решении поставленных задач	РД1	Знание	основные принципы работы с онлайн-сервисами по сбору данных в глобальных компьютерных сетях
			РД2	Знание	возможности наиболее распространенных онлайн-сервисов по сбору данных в глобальных компьютерных сетях
			РД4	Умение	создавать анкетные формы в среде Google различной сложности
			РД6	Умение	работать с большими объемами информации

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Компьютерный анализ данных» относится к базовой части «Блока 1 Дисциплины (модули)» учебного плана направления Прикладная математика профиль Цифровая экономика дисц. № 41473

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттестации	
					Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
01.03.04 Прикладная математика	ОФО	Б1.Б	4	4	73	0	72	0	1	0	71	ДЗ

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Многомерные выборки. Предварительный анализ многомерных данных	РД1, РД2, РД5	0	6	0	7	теоретический опрос, отчет по практической работе №1
2	Методы моделирования случайных величин	РД2, РД5	0	8	0	7	теоретический опрос, отчет по практической работе №2
3	Робастное статистическое оценивание	РД5, РД6	0	6	0	7	теоретический опрос, отчет по практической работе №3
4	Методы статистического оценивания и сравнения выборок	РД4	0	8	0	8	теоретический опрос, отчет по практической работе №4, индивидуальное домашнее задание
5	Непараметрические методы проверки однородности выборок	РД9	0	8	0	8	теоретический опрос, отчет по практической работе №5
6	Дисперсионный анализ	РД3	0	8	0	8	теоретический опрос, отчет по практической работе №6
7	Методы обработки ранговых данных	РД3	0	8	0	8	теоретический опрос, отчет по практической работе №7
8	Компонентный анализ	РД6, РД7, РД8	0	10	0	8	теоретический опрос, отчет по практической работе №8
9	Методы многомерной классификация данных	РД7, РД8, РД10	0	10	0	10	теоретический опрос, отчет по практической работе №9, контрольная работа
<b>Итого по таблице</b>			<b>0</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>71</b>	

#### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

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

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

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка отчета по практической работе.

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

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

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка отчета по практической работе.

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

Содержание темы: Грубые ошибки и методы их выявления. Методы вычисления

устойчивых статистических оценок: Пуанкаре, Винзора, Хубера.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка отчета по практической работе.

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

Содержание темы: 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.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка отчета по практической работе.

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

Содержание темы: U-критерий Манна-Уитни (Вилкоксона).

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка отчета по практической работе, выполнение ИДЗ.

#### *Тема 6 Дисперсионный анализ.*

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

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка отчета по практической работе.

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

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

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка отчета по практической работе.

#### *Тема 8 Компонентный анализ.*

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

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка отчета по практической работе.

#### *Тема 9 Методы многомерной классификация данных.*

Содержание темы: Классификация без обучения. Расстояние между объектами и мера близости. Расстояние между кластерами. Функционалы качества разбиения. Иерархические кластер процедуры. Метод k-средних.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка отчета по практической работе, подготовка к итоговой контрольной работе.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения текущих и промежуточных контрольных испытаний студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

- самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы;

- регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;

- согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студента включает следующие виды, выполняемые в соответствии с ФГОС ВО и рабочим учебным планом:

- аудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя на практических занятиях. При проведении практических занятий применяется «Метод кооперативного обучения»: студенты работают в малых группах (3 – 4 чел.) над индивидуальными заданиями, в процессе выполнения которых они могут совещаться друг к другу. Преподаватель, в свою очередь, наблюдает за работой малых групп, а также поочередно разъясняет новый учебный материал малым группам, которые закончили работать над индивидуальными заданиями по предыдущему материалу;

- внеаудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя: изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям.

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов. Оценка по дисциплине определяется по 100-бальной шкале как сумма баллов, набранных студентом в результате работы в семестре. Распределение баллов доводится до студентов в начале семестра.

Баллами оценивается посещение занятий, теоретические опросы, отчет по практической работе, выполнение индивидуального задания, итоговая контрольная работа.

Основной формой промежуточного контроля уровня подготовки студентов является дифференцированный зачет, который проводится в форме контрольной работы.

### **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Бобонова, Е. Н. Компьютерные методы статистического анализа данных. Курс лекций : учебное пособие / Е. Н. Бобонова. — Воронеж : ВГПУ, 2022. — 64 с. — ISBN 978-5-00044-877-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/253307> (дата обращения: 28.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Калинина, В. Н., Анализ данных. Компьютерный практикум : учебное пособие / В. Н. Калинина, В. И. Соловьев. — Москва : КноРус, 2022. — 166 с. — ISBN 978-5-406-09229-3. — URL: <https://book.ru/book/942681> (дата обращения: 26.02.2024). — Текст : электронный.

3. Миркин Б. Г. ВВЕДЕНИЕ В АНАЛИЗ ДАННЫХ. Учебник и практикум [Электронный ресурс] , 2020 - 174 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/vvedenie-v-analiz-dannyh-450262>

4. Целых, А.Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных : учеб. пособие по курсу «Методы интеллектуал. анализа данных» / А.А. Целых, Э.М. Котов; Южный федер. ун-т; А.Н. Целых .— Ростов-на-Дону : Изд-во ЮФУ, 2021 .— 132 с. — ISBN 978-5-9275-3783-9 .— URL: <https://lib.rucont.ru/efd/779004> (дата обращения: 16.02.2024)

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Анализ данных качественных исследований : лаб. практикум / А.П. Истомина .— Ставрополь : изд-во СКФУ, 2018 .— 108 с. : ил. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/705202> (дата обращения: 16.02.2024)

2. Кравченко, А. И., Анализ и обработка социологических данных. : учебник / А. И. Кравченко. — Москва : КноРус, 2023. — 496 с. — ISBN 978-5-406-11926-6. — URL: <https://book.ru/book/950091> (дата обращения: 26.02.2024). — Текст : электронный.

### **7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Математика и математическое образование (<http://window.edu.ru>)



2. Математический форум Math Help Planet (<http://mathhelpplanet.com/static.php>)
3. СПС КонсультантПлюс - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
4. ЭБС Консультант студента ([www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru))
5. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru"
6. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
7. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"
8. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
9. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
10. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

**8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

Основное оборудование:

- Ист.бесп.эл.питания Smart-UPS 3000VA
- Мультипроектор №1 Panasonic PT-LX26HE
- Облачный монитор 23" LG CAV42K
- Облачный монитор LG Electronics черный +клавиатура+мышь
- Сетевой монитор:Нулевой клиент Samsung SyncMaster NC240

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian
- Windows Office 2007 Suites Russian

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ**

Направление и направленность (профиль)

01.03.04 Прикладная математика. Цифровая экономика

Год набора на ОПОП  
2022

Форма обучения  
очная

Владивосток 2023

## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
01.03.04 «Прикладная математика» (Б-ПМ)	ОПК-3 : Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1к : Применяет методы математического моделирования и информационных технологий для анализа экономических процессов и систем, и повышения обоснованности управленческих решений на всех уровнях экономики
	УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.5в : Осуществляет анализ и синтез информации при решении поставленных задач

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ОПК-3 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»**

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ОПК-3.1к : Применяет методы математического моделирования и информационных технологий для анализа экономических процессов и систем, и повышения обоснованности управленческих решений на всех уровнях экономики	РД1	Знание	основные принципы работы с онлайн-сервисами по сбору данных в глобальных компьютерных сетях	умеет сформулировать назначения онлайн-сервисов, преимущества и недостатков сбора данных в глобальных компьютерных сетях
	РД7	Умение	применять методы анализа данных для исследования деятельности организаций и в других практических ситуациях	умение решать стандартные задачи курса, основные типы которых разбираются на практических занятиях

**Компетенция УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»**

Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

	Результаты обучения по дисциплине	

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Код результата	Тип результата	Результат	Критерии оценивания результатов обучения
УК-1.5в : Осуществляет анализ и синтез информации при решении поставленных задач	РД1	Знание	основные принципы работы с онлайн-сервисами по сбору данных в глобальных компьютерных сетях	умеет сформулировать назначения онлайн-сервисов, преимущества и недостатков сбора данных в глобальных компьютерных сетях
	РД2	Знание	возможности наиболее распространенных онлайн-сервисов по сбору данных в глобальных компьютерных сетях	демонстрирует сформированность знания основных инструментов, используемых онлайн-сервисами по сбору данных в глобальных компьютерных сетях
	РД4	Умение	создавать анкетные формы в среде Google различной сложности	умеет разрабатывать различные варианты анкетных форм, которые разбираются на практических занятиях
	РД6	Умение	работать с большими объемами информации	умеет производить экспорт данных в различные вычислительные среды, умеет преобразовывать данные к виду удобному для выполнения сложных вычислений

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

### 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	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 выборы. 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 выборы. 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	Знание : возможностей и инструментальных сред	1.6. Дисперсионный анализ	Практическая работа	Контрольная работа

	анализа и извлечения знаний	анализ	Собеседование	Контрольная работа
		1.7. Методы обработки ранговых данных	Практическая работа	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
РД4	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
РД5	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
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	Умение : применять методы анализа данных для исследования деятельности организаций и в других практических ситуациях	1.8. Компонентный анализ	Практическая работа	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
		1.9. Методы многомерной классификации данных	Практическая работа	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа

РД8	Навык : организовывать опросы в сети, с использованием коммуникаций в социальных сетях	1.8. Компонентный анализ	Практическая работа	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
		1.9. Методы многомерной классификации данных	Практическая работа	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
РД9	Навык : работать с большими объемами реальных данных	1.5. Непараметрические методы проверки однородности выборок	Практическая работа	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа
РД10	Навык : владения методами группирования, классификации данных	1.9. Методы многомерной классификации данных	Практическая работа	Контрольная работа
			Собеседование	Контрольная работа

#### 4 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.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство												Итого	
	посещенные занятия	теоретический опрос	отчет по практической работе №1	отчет по практической работе №2	отчет по практической работе №3	отчет по практической работе №4	отчет по практической работе №5	отчет по практической работе №6	отчет по практической работе №7	отчет по практической работе №8	отчет по практической работе №9	индивидуальное домашнее задание		итоговая контрольная работа
Практические занятия	18	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1			37
Самостоятельная работа		8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20		37
Промежуточная аттестация (итоговая контрольная)													26	26
Итого	18	18	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	26	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

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 и 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.

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Примерный перечень вопросов по темам

#### Тема 1

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.

#### Тема 2

1. Какие и как рассчитываются основные характеристики многомерной выборки в предварительном анализе данных?
2. Определите средства визуализации данных в предварительном анализе даны?
3. Для чего используются модельные данные при решении задач многомерного анализа?
4. В чем состоит идея метода неравномерной рулетки?
5. В чем состоит идея метода отбраковки?

#### Тема 2

1. Определите способы моделирования случайных чисел выборок в Excel.
2. Определите принципы моделирования многомерного нормального распределения?
3. Какие возможности программного модуля моделирования выборок в Excel?
4. Как преобразовать случайные числа в равномерное распределение с произвольными параметрами.
5. Как преобразовать выборку стандартного нормального распределение к нормальному распределению с произвольными параметрами?

#### Тема 3

1. Определите проблему робастности в анализе данных.
2. Что понимается под грубыми ошибками и каковы последствия их проявлений в статистической совокупности?
3. Назовите известные вам критерии робастности.
4. Дайте характеристику алгоритмов определения «подозрительных» объектов выборки.
5. Каковы последствия отсутствия значений в многомерной выборке и как с ними бороться.

6. Какие существуют способы обработки грубых ошибок?

#### Тема 4

1. Какие способы нормировки данных вы знаете?
2. Для чего производится нормировка данных?
3. Какая дисперсия будет после нормировки нормального распределения с

произвольными параметрами?

4. Как преобразовать числовые данные к бинарному виду?
5. Как преобразовать числовые данные к ранговым данным?

#### **Тема 5**

1. Что понимается под статистической гипотезой и какие характерные признаки для нее существуют?
2. Что означает: простая и сложная, одномерная и многомерная статистическая гипотезы?
3. Какого рода ошибки могут допускаться и чем определяется достоверность выводов при проверке статистических гипотез?
4. Определите предпосылки применения критерия.
5. Определите предпосылки применения критерия Фишера.

#### **Тема 6**

1. Определите предпосылки применения критерия Стьюдента.
2. Приведите примеры ситуаций, в которых целесообразно применению критерия Стьюдента.
3. Приведите примеры ситуаций, в которых целесообразно применению критерия Фишера.
4. Определите предпосылки применения критерия U-критерий Манна-Уитни (Вилксона)?
5. Как подсчитывается сумма рангов в критерии Вилкоксона?
6. Какое распределение используется в критерии Вилкоксона?

#### **Тема 7**

1. Определите общую модель дисперсионного анализа.
2. Какие компоненты дисперсии рассматриваются в анализе?
3. Какая функция EXCEL используется для проверки статистического критерия в дисперсионном анализе?
4. Какой вывод следует из того, что статистическая гипотеза в дисперсионном анализе верна?
5. Как определяются степени свободы в дисперсионном анализе?

#### **Тема 8**

1. Как рассчитывается коэффициент Юла?
2. Как рассчитываются ранги по выборке?
3. Принципы разработки типизаций?
4. Опишите какие программные средства, используемые для сортировки в Excel.
5. В чем состоит метод Дельфи?
6. Назовите стадии экспертного опроса.
7. В чем состоит проблема подбора экспертов?

#### **Тема 9**

1. Определите способы измерения расстояния между объектами выборки?
2. Определите способы измерения расстояния между классами?
3. В чем состоит метод ближайшего соседа
4. В чем состоит метод дальнего соседа.
5. Что такое матрица сходства объектов выборки и ее размерность?

#### *Краткие методические указания*

Опрос производится перед выполнением практического задания по темам. При подготовке к теоретическому опросу по теме практического занятия необходимо изучить теорию по предложенным источникам литературы, ознакомиться с заданием, которое предстоит выполнить на практическом занятии.

#### *Шкала оценки*

Шкала оценки (дается по всем опросам)

Оценка	Баллы	Описание
--------	-------	----------



5	16–18	баллов выставляется студенту, если он ответил на большинство вопросов по теме, четко представлял свою позицию, аргументировал точку зрения, оценивал аргументы других бакалавров, подтверждая знание материала, умение использовать нормативные документы для подтверждения правильности собственной позиции;
4	13–15	баллов, если студент ответил на большую половину вопросов по теме, представлял свою позицию, аргументировал точку зрения, подтверждая знание материала, умение использовать нормативные документы для подтверждения правильности собственной позиции
3	9–12	балла, если студент ответил на меньшую часть вопросов по теме, недостаточно четко и аргументировано представлял свою позицию, подтверждая знание материала.
2	0–8	балла, если студент полно не ответил ни на один вопрос по теме, недостаточно четко и аргументировано представлял свою позицию, подтверждая знание материала.

## 5.2 Варианты индивидуальных домашних заданий

1. Смоделировать данные по схеме:

X1, X2 - случайные числа (функция СЛЧИС)

X3 - равномерное распределение с параметрами (a,b) - получить путём преобразования случайных чисел (a=5,b=15).

X4, X5 - стандартное нормальное распределение получить путём преобразования случайных чисел.

X6,X7 - нормальное распределение с параметрами (m1,s1), (m2,s2).

Среднее признака X6 m1=5, стандартное отклонение признака X6 s1=2.

Среднее признака X7 m2=15, стандартное отклонение признака X7 s2=4

X8 - нормальное распределение с параметрами (m3,s3) получить с помощью генератора EXCEL.

Среднее признака X7 m3=10, стандартное отклонение признака X8 s3=3.

2. По таблице данных рассчитать параметры признаков при пяти интервалах:

- среднее значение;

- дисперсию;

- среднеквадратичное отклонение;

- минимальное значение;

- максимальное значение;

- нижнюю границу диапазона;

- верхнюю границу диапазона;

- ширину диапазона значений признака;

- шаг по интервалу;

- дельта.

3. Рассчитать границы интервалов диапазона значений признаков.

4. Рассчитать абсолютные частотные ряды признаков.

5. Рассчитать относительные частотные ряды признаков

6. Построить гистограммы всех признаков, используя мастер диаграмм.

7. Построить одну из гистограмм с помощью программы "Гистограмма" пакета "Анализ данных".

*Краткие методические указания*

При выполнении индивидуального домашнего задания необходимо использовать теоретический материал, использовать образцы оформления результатов, используемые при выполнении практических заданий. Решение ИДЗ выполняется подробно и содержит необходимые пояснительные ссылки.

*Шкала оценки*

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	18-20	Задания выполнены полностью и правильно, работа оформлена согласно требованиям, решение содержит некоторые неточности;
4	15-17	Задания выполнены полностью, с несущественными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена согласно требованиям;

3	12-14	Задания выполнены полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена не по требованиям
2	0-11	Задания не выполнены или выполнены неправильно

### 5.3 Примеры заданий для выполнения контрольных работ

Для изучения структуры кредитных организаций по размеру выданных в течение отчетного года кредитов из 900 банков Российской Федерации отобрано 210 банков. Распределение кредитных организаций по сумме выданных кредитов (млн руб.) представлено в таблице (выдается по вариантам).

На основе табличных данных требуется:

1. Составить интервальный вариационный ряд. Построить гистограмму и полигон частот (на одном графике), эмпирическую функцию распределения (кумуляту).

2. По сгруппированным данным, используя упрощенный метод расчета, вычислить выборочные числовые характеристики: среднее арифметическое, исправленную выборочную дисперсию, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации, моду и медиану.

3. Используя Хи-квадрат критерий Пирсона, на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что случайная величина  $X$  - величина выданных кредитов - распределена по нормальному закону. Построить на чертеже, содержащем гистограмму эмпирического распределения, соответствующую нормальную кривую.

25 29 30 19 29 32 26 28 29 27 33 30 27 25 31 28 33 31 32 30  
34 25 26 33 23 28 32 33 32 37 27 26 26 28 33 27 29 21 31 28  
33 27 24 36 23 27 24 26 29 36 35 35 28 29 36 22 39 24 20 27  
30 28 26 29 36 34 30 36 26 17 33 21 30 32 31 29 28 25 38 28  
27 29 28 27 33 33 22 28 28 33 27 34 26 33 30 25 32 25 31 24  
32 28 33 35 30 29 30 37 24 26 28 24 24 26 34 33 30 25 36 36  
29 35 31 32 33 25 33 25 34 32 24 30 39 33 30 29 28 21 34 32  
32 35 38 23 28 31 27 38 26 26 25 28 28 23 40 28 28 27 37 28  
19 28 24 29 36 31 31 33 27 29 33 28 27 33 28 35 24 30 29 36  
23 30 33 34 34 29 25 28 30 33 35 27 31 34 30 27 25 32 26 23  
32 36 31 32 30 30 31 32 23 29

#### *Краткие методические указания*

Контрольная работа позволяет определить уровень усвоения материала. Перед выполнением контрольной работы необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в учебной литературе, проработать методы решения задач, рассмотренных в типовых примерах на практических занятиях.

#### *Шкала оценки*

#### Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	18-20	Задания выполнены полностью и правильно
4	15-17	Задания выполнены полностью, с несущественными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны
3	12-14	Задания выполнены полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны
2	0-11	Задания не выполнены или выполнены неправильно