

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 08.04.2026 16:43:51 Уникальный идентификатор: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8733727	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Многомерный статистический анализ" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Математическое моделирование и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Многомерный статистический анализ

Направление подготовки (специальность)

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Математическое моделирование и искусственный интеллект

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение основных методов статистического анализа данных, получение навыков их применения для решения прикладных задач с использованием современных статистических пакетов прикладных программ.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов соответствующих компетенций.

ПК-1

ПК-1.1. Разрабатывает и исследует математические модели прикладных задач, системно анализирует научные проблемы, участвует в их исследовании.

ПК-3

ПК-3.2. Разрабатывает и применяет алгоритмы анализа данных при решении профессиональных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.01.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Нет

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Не предусмотрены

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты

Владеть:

Для достижения ПК-1.1: имеет практический опыт использования методов многомерного статистического анализа при построении рекомендательных систем.

ПК-3: Способен руководить проектами и создавать комплексные системы в области аналитики больших данных в различных отраслях

Уметь:

Для достижения ПК-3.2.: умеет применять методы многомерного статистического анализа данных при создании, поддержке и использовании систем бизнес-аналитики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1 -

3.2 Уметь:

3.2.1 подобрать и использовать методы многомерного статистического анализа для решения задач бизнес-аналитики.

3.3 Владеть:

3.3.1 решения конкретных задач с помощью методов многомерного статистического анализа.



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 32 самостоятельная работа : 39,8 : контактная работа: 32,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах: зачеты 3

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Бизнес-аналитика и многомерный статистический анализ данных			
1.1	Содержание и назначение многомерного статистического анализа /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.2	Методы многомерного статистического анализа для построения рекомендательных систем /Лек/	3	2	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3
	Раздел 2. Многомерный признак и способы его задания			
2.1	Многомерные (совместные), частные (маргинальные) и условные законы распределения вероятностей многомерного признака. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.5 Э1 Э2 Э3
2.2	Многомерное нормальное распределение и его свойства. Оценки параметров многомерного нормального распределения. Измерители степени тесноты статистической связи между компонентами многомерного признака (корреляционный анализ многомерной выборки): парные, частные и множественные коэффициенты корреляции, корреляционное отношение; ранговые корреляции; анализ таблиц сопряженности и информационная мера связи. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.5 Э1 Э2 Э3
2.3	Проведение экономико-статистических расчетов в пакете анализа MS Excel: статистические функции, ковариационный анализ, корреляционный анализ /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.5 Э1 Э2 Э3
2.4	Множественный регрессионный анализ для изучения взаимосвязи переменных задач бизнес-аналитики /Пр/	3	2	Л1.4Л2.2 Э1 Э2 Э3
	Раздел 3. Методы снижения размерности			
3.1	Общая экстремальная постановка задачи снижения размерности и два подхода к определению критерия информативности показателей. Основные методы снижения размерности, нацеленные на оптимизацию критериев автоинформативности: метод главных компонент, факторный анализ, метод экстремальной группировки признаков, методы целенаправленного проецирования исходных многомерных данных. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.2	Проведение множественного регрессионного анализа для определения степени важности изучаемых величин и уменьшения размерности фазового пространства экономической задачи /Пр/	3	4	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 4. Статистические методы классификации. Кластерный анализ			
4.1	Общая экстремальная постановка задачи классификации. Две основные формы задания исходной информации в задачах классификации. Основные типы задач классификации. Основные типы расстояний между объектами и между классами объектов, используемые в процедурах классификации. Обобщенные расстояния Колмогорова. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3



Рабочая программа дисциплины "Многомерный статистический анализ" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Математическое моделирование и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
4.2	Параметрические и непараметрические методы классификации без обучающих выборок: оценка параметров смеси распределений, методы кластер-анализа (в том числе — метод k-средних и иерархические кластер-процедуры). Задачи типологизации объектов. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.3	Кластеризация. Иерархические алгоритмы /Пр/	3	2	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.4	Кластеризация. Процедуры эталонного типа /Пр/	3	2	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 5. Статистические методы классификации. Дискриминантный анализ				
5.1	Параметрические и непараметрические методы классификации при наличии обучающих выборок (методы дискриминантного анализа). Задачи социально-экономической диагностики. Связь дискриминантного анализа с логит- и пробит- моделями. /Лек/	3	2	Л1.6 Э1 Э2 Э3
5.2	Дискриминантный анализ и его реализация для различных задач /Пр/	3	4	Л1.6 Э1 Э2 Э3
Раздел 6. Самостоятельная работа и зачет				
6.1	Проработка лекционного материала. /Ср/	3	15	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
6.2	Подготовка отчетов по практическим работам /Ср/	3	14,8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3
6.3	Подготовка к зачету /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3
6.4	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	3	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету.
Практические работы.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Практическая работа №1. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
Практическая работа №2. Проведение экономико-статистических расчетов в пакете анализа MS Excel: многофакторный дисперсионный анализ.
Практическая работа №3. Парный корреляционный анализ.
Практическая работа №4. Решение задачи линейного корреляционного и регрессионного анализа.
Практическая работа №5. Оценивание многомерных линейных регрессионных моделей методами наименьших квадратов и наименьших модулей.
Практическая работа №6. Факторный анализ.
Практическая работа №7. Метод канонических корреляций.
Практическая работа №8. Кластерный анализ.
Практическая работа №9. Дискриминантный анализ.

Образец практической работы приведен в приложении.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету
1. Анализ статистических взаимосвязей как основной метод эмпирической проверки теоретических гипотез
2. Коэффициенты связи, основанные на критерии «хи-квадрат». Коэффициенты Пирсона, Чупрова, Крамера
3. Анализ фрагментов таблиц сопряженности
4. Понятие зависимой и независимой переменных



5. Алгоритм последовательных разбиений.
6. Статистическая модель многофакторного дисперсионного анализа
7. Возможности работы с методами множественных сравнений
9. Регрессионный анализ
10. Дихотомизация номинальных данных
11. Номинальный регрессионный анализ (НРА). Типы задач, решаемых с помощью НРА
12. Факторный анализ на порядковых переменных
13. Проверка адекватности решения в факторном анализе
14. Основная задача многомерной классификации. Алгоритмы классификации
15. Модель дискриминантного анализа как метод классификации
16. Многомерное шкалирование как метод классификации переменных
17. Методологические подходы к анализу данных качественных исследований
18. Кластерный анализ. Использование кластерного анализа.
19. Дисперсионный анализ. Использование дисперсионного анализа в регрессионном анализе
20. Коэффициенты детерминации и корреляции
21. Множественная регрессия. Стандартизованная регрессионная модель. Коллинеарность

6.4. Критерии оценивания

В течение учебного семестра студенты за каждый вид работы получают баллы. Кроме этого на зачете максимально можно получить 10 баллов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов, полученных за работу в семестре и за ответ на зачете. Затем полученная сумма баллов переводится в оценку. При этом допускается получение студентом автоматической оценки только по результатам работы в семестре.

Набранные баллы	Оценка
Менее 61	незачтено
61 и более	зачтено

Начисляемые баллы за выполнение плановых заданий

- Выполнение практической работы №1 - 10
- Выполнение практической работы №2 - 10
- Выполнение практической работы №3 - 10
- Выполнение практической работы №4 - 10
- Выполнение практической работы №5 - 10
- Выполнение практической работы №6 - 10
- Выполнение практической работы №7 - 10
- Выполнение практической работы №8 - 10
- Выполнение практической работы №9 - 10
- Выполнение заданий на зачете - 10

Порядок начисления баллов за практические работы (максимум 10 баллов)

Использованы основные методы статистической обработки данных - 3 балла.

Проведена оценка параметров реализуемых моделей и методов - 3 балла.

Выполнен анализ результатов, выводы логичны, использованы стандартные программные средства - 2 балла.

Правильные ответы на вопросы – 2 балла.

На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде устного опроса, если магистранту не хватило баллов для выставления зачета по текущему контролю. В этом случае, при условии выполнения всех практических работ, студенту задаются 5 вопросов из разных тем курса, позволяющих оценить сформированность компетенций. Время на подготовку ответов не предусмотрено. Использование вспомогательных материалов при подготовке ответа не допускается. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
---------------------	----------	-------------------	--------



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Орлов А. И.	Прикладная статистика: практическое пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234537)	Москва : Интернет- Университет Информационны х Технологий (ИНТУИТ), 2009	ЭБС
Л1.2	Крутиков В. Н., Мешечкин В. В.	Анализ данных: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278426)	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014	ЭБС
Л1.3	Паклин Н. Б., Орешков В. И.	Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2010	
Л1.4	Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А.	Эконометрика: начальный курс : учебник	Москва : Дело, 2005	
Л1.5	Лемешко Б. Ю., Лемешко С.Б., Постовалов С.Н., Чимитова Е.В.	Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход: монография (https://znanium.com/catalog/document?id=10411)	Москва : ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2015	ЭБС
Л1.6	Александровская Ю. П.	Классификация многомерных данных в экономике: дискриминантный анализ: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500437)	Казань : Казанский национальный исследовательск ий технологический университет (КНИТУ), 2018	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Зарова Е.В.	Applied Multivariate Statistical Analysis: Presentations for Lecturing and Working Examples with R=Прикладной многомерный статистический анализ: Презентации для лекций и примеры решений с использованием пакета R: учебное пособие на английском языке (https://znanium.com/catalog/document?id=58218)	Москва : ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2016	ЭБС
Л2.2	Кугаевских А. В.	Проектирование информационных систем. Системная и бизнес-аналитика: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573827)	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/ http://e.lanbook.com
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: http://biblioclub.ru/ . http://biblioclub.ru
Э3	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: http://znanium.com/ http://znanium.com

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение



Adobe Connect Acrobat

LMS Moodle

LibreOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. Реферативная база по математике MathSciNet (<https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>) Mathematical Reviews (MR) : реферативная база данных / American Mathematical Society. – URL: <http://www.ams.org/mathscinet/>. – Яз. рус., англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью (подразумевается наличие стандартных рабочих (посадочных) мест) и техническими средствами обучения (переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование: экран, ноутбук, проектор).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации по отдельным темам, рисунки, таблицы, схемы и т.д).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- подготовка к выполнению практических заданий;
- подготовку к сдаче зачета.

При планировании времени на самостоятельную работу студентам необходимо предусмотреть регулярное повторение пройденного материала. Теоретический материал, законспектированный на лекциях, необходимо дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

Студент обязан в полном объеме использовать время самостоятельной работы, предусмотренное настоящей рабочей программой, для изучения соответствующих разделов дисциплины, и своевременно обращаться к преподавателю в случае возникновения затруднений при выполнении самостоятельной работы.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, форумы, электронная почта.). Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты и социальных сетей.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-



образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Практическая работа 3. Парный корреляционный анализ

Дана двумерная выборка (x_i, y_i) , $i = 1, \dots, 450$. Выполните следующие задания:

- установите по диаграмме рассеяния вид связи и тенденцию между признаками;
- определите коэффициент парной линейной корреляции Пирсона, проверьте его статистическую значимость (уровень значимости $\alpha = 0,05$) и постройте доверительный интервал;
- определите эмпирическое корреляционное соотношение и проверьте его статистическую значимость;
- проверьте гипотезу о линейности корреляционной связи;
- определите степень тесноты парных корреляционных связей;
- вычислите ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла, проверьте их статистическую значимость.

Сделайте выводы.

