

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Учетно-финансовый факультет
Кафедра бизнес-информатики

УТВЕРЖДАЮ
проректор

_____ П. А. Машаров
«17» апреля 2025 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АНАЛИЗ ДАННЫХ НА Python

Укрупненная группа направлений подготовки	38.00.00 Экономика и управление
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика
Профиль подготовки	Аналитика и управление данными
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, очно-заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины «**Анализ данных на Python**» для обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (Профиль: Аналитика и управление данными) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «29» июля 2020 г. № 838 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2025 года.

Разработчик:

зав. кафедрой бизнес-информатики,
докт. экон. наук, профессор

Т.О. Загорная

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики.
Протокол от 10.04.2025 г. № 8а.

Заведующий кафедрой

Т.О. Загорная

СОГЛАСОВАНО:

Декан учетно-финансового факультета
16.04.2025 г.

Н. В. Алексеенко

Учебно-методическая комиссия учетно-финансового факультета.
Протокол от 15.04.2025 г. № 6.
Председатель

А. А. Блажевич

Руководитель основной образовательной
программы, д-р экон. наук, проф.
10.04.2025 г.

Т. О. Загорная

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

«Программирование на Python», «Теория вероятности и математическая статистика», «Базы данных», «Статистика», «Оптимизационные методы и модели».

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

«Системы искусственного интеллекта», «Аналитика корпоративных данных», «Интеллектуальный анализ данных», «Методы и модели бизнес-прогнозирования».

Преддипломная практика (обязательная), Выпускная квалификационная работа (дипломная работа).

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	38.03.05 Бизнес-информатика (аналитика и управление данными)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.12 Анализ данных на Python
Часть образовательной программы	Вариативная часть: Безальтернативные дисциплины
Количество зачетных единиц / всего часов	4 / 144

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	3	6	28	28	-	88	144	зачет
Очная	4	7	34	34	-	40	108	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи. *Целью* дисциплины является формирование представления о современном уровне и перспективах развития статистических методов и моделей анализа экономики на языке программирования Python и формирование навыков использования данных методов, моделей, соответствующего программного обеспечения в обработке, анализе данных, планировании и прогнозировании для подготовки и принятия рациональных управленческих решений.

Задачи:

– изучение и освоение основных методов количественного анализа экономико-статистической информации, описательной статистики и робастного оценивания, многомерного шкалирования, корреляционно-регрессионного, дискриминантного, факторного, кластерного, дисперсионного анализа; методов и моделей прогнозирования развития экономики (трендовые модели, адаптивные модели);

– методов и моделей принятия решений в условиях неопределенности и риска;

– программного обеспечения, с помощью которого возможна реализация методов и моделей, используемых для решения экономико-статистических задач.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Профессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1 Способность анализировать экономические системы среднего, крупного масштаба и сложности для целей концептуального, функционального и логического проектирования и моделирования	ПК-1.2 – использует современные программные пакеты анализа данных различного уровня сложности	ПК-1.2.1 знает условия сбора данных, требования к параметрам статистических моделей
		ПК-1.2.2 умеет расширять арсенал программных методов с учетом роста сложности
		ПК-1.2.3 владеет навыками обработки данных с использованием Python
ПК-7 Умение использовать инструментальные средства для обработки, анализа и оценки параметров проекта, разрабатывать новые инструменты и методы управления проектами в области ИТ	ПК-7.4 – разрабатывает и применяет современные модели обработки данных в системах принятия решений	ПК-1.7.1 знает возможности расширения аппарата множественной регрессии с учетом внешних ограничений
		ПК-1.7.2 умеет использовать Python для регрессионного, многомерного и факторного анализ
		ПК-1.7.3 владеет навыками интеллектуального анализа данных

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1. Сбор данных</i>	
Тема 1. Введение в анализ данных. Распределение вероятностей. Статистика выводов.	Работа с данными. Этапы решения задачи анализа данных и их взаимосвязи. Вероятность. Распределения вероятностей. Случайные переменные и случайные выборки данных. Нормальное распределение. Формула Байеса. Доверительные интервалы. Проверка гипотез. Типы ошибок. Области принятия и непринятия. t-распределение. Применение непараметрического теста для парных данных.
Тема 2. Анализ табличных данных.	Сводные таблицы. Вычисление ожидаемого количества наблюдений. Статистика χ^2 -квадрат Пирсона. Основные понятия и определения. Формальное определение шкал измерений. Классификация шкал. Инвариантные и адекватные статистики. Модели представления данных. Неопределенность данных и способы описания. Краткий обзор статистических программных продуктов. Основные положения дескриптивно-статистического анализа данных.

Тема 3. Анализ данных с использованием Python	Исследование и классификация данных с использованием некоторых библиотек на Python. Набор данных (DataSet). Подготовка рабочего места. Подключение модулей. Библиотеки Python для обработки и анализа экономической информации. Сбор данных из открытых источников. NumPy для обработки многомерных массивов. Методы обработки данных. Библиотека pandas для работы с двухмерными таблицами. Создание многомерных таблиц. Визуализация данных с Matplotlib. Машинное обучение и прогнозная аналитика. Библиотека scikit-learn. Библиотека SciPy для обработки числовых последовательностей, лежащих в основе моделей машинного обучения: интеграции, экстраполяции, оптимизации
Тема 4. Введение в анализ данных с помощью Pandas	Основы работы с модулем Pandas, Введение в анализ данных с помощью Pandas Введение в анализ данных в Pandas. Датафреймы и базовые операции над ними. Чтение текстовых файлов. Индексы, мультииндекс. Операции с колонками и строками. Навигация по таблице. Работа с несколькими таблицами. Чтение и запись таблиц в файл, формат хранения данных .csv. Первичный анализ и очистка данных. Переформатирование данных: преобразование, слияние, изменение формы. Фильтрация строк по условию, группировка данных. Агрегирование данных и групповые операции.
<i>Содержательный модуль 2. Анализ и обработка данных</i>	
Тема 5. Основы регрессионного анализа данных	Понятие «регрессия». Простая линейная взаимосвязь. Предпосылки классической регрессии. Уравнение регрессии. Подгонка линии регрессии. Оценивание коэффициентов регрессии по методу наименьших квадратов. Статистический анализ уравнения регрессии. Несмещенность оценок коэффициентов регрессии. Ковариационная матрица оценок коэффициентов регрессии. Оценка дисперсии случайной компоненты по уравнению регрессии. Состоятельность. Теорема Гаусса–Маркова. Свойства оценок МНК при нормальных случайных возмущениях. Проверка статистических гипотез относительно коэффициентов регрессии. Коэффициент детерминации R ² . Прогноз по регрессии.
Тема 6. Корреляция и корреляционный анализ. Обзор модуля scikitlearn	Оценка связи количественных переменных. Коэффициент парной корреляции Пирсона. Частный коэффициент корреляции (ЧКК). Множественный коэффициент корреляции. Оценка связи качественных переменных. Оценка связи порядковых переменных. Оценка связи номинальных переменных. Сопоставление наборов данных. Обзор модуля scikit-learn Восстановление пропущенных значений. Регрессионный анализ в библиотеке scikit-learn. Линейная регрессия.
Тема 7. Аппарат множественной регрессии.	Уравнение множественной регрессии. Проверка допущений регрессии. Пошаговая регрессия. Логистическая регрессия. Нелинейная регрессия. Ошибки спецификации. Перебор и недобор базисных функций. Мультиколлинеарность в регрессионном анализе. Понятие мультиколлинеарности.

	Меры мультиколлинеарности. Методы борьбы с мультиколлинеарностью. Качественные переменные в регрессии. Процедура спецификации модели. Альтернативные предпосылки. Коррелированность возмущений. Обобщенный МНК. Случайные объясняющие переменные. Нелинейная регрессия.
Тема 8. Дисперсионный анализ. Модуль SciPy для анализа данных	Статистическое изучение зависимостей в экономике. Методика дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Многофакторный дисперсионный анализ. Модуль SciPy для анализа данных Инструменты модуля SciPy для анализа данных: поиск максимумов/минимумов функций, статистические расчеты, интерполяция и аппроксимация данных, обработка сигналов и изображений.
Тема 9. Python и web	Python и web: обзор Основы web: протокол HTTP, домены, URL, HTTP-сообщения, основы HTML. Базовый парсинг сайтов в Python и автоматизация взаимодействия с веб. Библиотека BS4. Построение дерева тегов статической Html страницы. Введение в git.
Тема 10. Кластерный анализ. Анализ главных компонент.	Задача кластерного анализа. Функции расстояния и сходства. Функционалы качества разбиения на кластеры. Алгоритмы раздельной кластеризации. Иерархический кластерный анализ. Основные определения. Графическое представление результатов иерархической классификации. Анализ и интерпретация результатов кластерного анализа. Кластерный анализ номинальных данных. Нечеткая кластеризация. Вычисление главных компонент. Статистические свойства главных компонент. Приложения главных компонент. Регрессия на главные компоненты. Сингулярный спектральный анализ.
Тема 11. Факторный анализ.	Модель факторного анализа. Этапы факторного анализа
<i>Содержательный модуль 3. Визуализация и интерпретация данных</i>	
Тема 12. Многомерное шкалирование. Дискриминантный анализ	Формальная постановка задачи шкалирования. Метрическое шкалирование. Неметрическое шкалирование. Нелинейные методы шкалирования. Дискриминантный анализ
Тема 13. Когнитивный анализ.	Когнитивный анализ. Методика когнитивного анализа сложных ситуаций. Регрессионно-когнитивный анализ.
Тема 14. Пакет Anaconda в анализе данных	Извлечение данных из открытых источников в сети Интернет. Использование API и web-парсинга. Анализ данных и оформление аналитических отчетов в Jupyter Notebook. Создание интерактивных дашбордов с использованием Dash Plotly. Разработка web-приложения на основе дашбордов. Работа со специализированными для анализа данных типами данных (pandas.DataFrame, pandas.Series). Проектирование и разработка нейронных сетей и статистических алгоритмов для решения экономических задач (со специализированными библиотеками типа TensorFlow/Keras, scikit-learn, statsmodels).
Тема 15. Введение в	Введение в машинное обучение Основные задачи

машинное обучение	машинного обучения. Примеры использования Python для машинного обучения. Оценка эффективности построенных моделей.
Тема 16. Фрактальный анализ данных. Фрактальная статистика и геометрия фракталов.	Основы статистического изучения динамики. Изолированные временные ряды. Многомерные временные ряды и их характеристики. Фрактальный анализ временных рядов и таблиц сопряженности. RS-анализ (анализ фрактальной структуры временных рядов). Гипотеза фрактального рынка. Геометрия фракталов в изучении конкурентного поведения.
Тема 17. Интеллектуальный анализ данных.	Типы закономерностей. Методы Data Mining. Нейросетевые методы анализа данных. Генетические алгоритмы.
Тема 18. Системы аналитической обработки данных.	Системы аналитической обработки данных. CRM – технология. ERP – системы. OLAP – технология. Интеллектуальный анализ данных (Data Mining). Этапы исследования данных с помощью методов Data Mining.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1.1 Форма обучения – очная, курс – 3, семестр – 6

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Тема 1. Введение в анализ данных. Распределение вероятностей. Статистика выводов.	2	2		10	14
Тема 2. Анализ табличных данных.	2	-		8	10
Тема 3. Анализ данных с использованием Python	4	4		10	18
Тема 4. Введение в анализ данных с помощью Pandas	4	4		8	16
Тема 5. Основы регрессионного анализа данных	4	2		10	16
Тема 6. Корреляция и корреляционный анализ. Обзор модуля scikitlearn	4	4		8	8
Тема 7. Аппарат множественной регрессии.	2	4		10	16
Тема 8. Дисперсионный анализ. Модуль SciPy для анализа данных	4	4		12	20
Тема 9. Python и web	2	4		12	18
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	28	28		88	144

6.1.2 Форма обучения – очно-заочная, курс – 4, семестр – 7

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Тема 10. Кластерный анализ. Анализ главных компонент.	4	4		4	12

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Тема 11. Факторный анализ.	2	2		4	8
Тема 12. Многомерное шкалирование. Дискриминантный анализ	4	4		4	12
Тема 13. Когнитивный анализ.	4	4		4	12
Тема 14. Пакет Anaconda в анализе данных	4	4		6	14
Тема 15. Введение в машинное обучение	4	4		4	12
Тема 16. Фрактальный анализ данных. Фрактальная статистика и геометрия фракталов.	4	4		4	12
Тема 17. Интеллектуальный анализ данных.	4	4		6	14
Тема 18. Системы аналитической обработки данных.	4	4		4	12
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	34	34	-	40	108

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Дайте определение понятию «данные».

Назовите типы шкал с примерами?

Чем дискретные данные отличаются от непрерывных?

Что такое анализ данных?

Назовите этапы анализа данных.

Чем качественный этап анализа данных отличается от количественного?

Опишите основе задачи при качественном анализе данных.

Датафреймы и базовые операции над ними.

Чтение текстовых файлов. Чтение и запись таблиц в файл, формат хранения данных .csv.

Индексы, мультииндекс. Операции с колонками и строками. Навигация по таблице.

Работа с несколькими таблицами.

Первичный анализ и очистка данных.

Переформатирование данных: преобразование, слияние, изменение формы.

Фильтрация строк по условию, группировка данных.

Агрегирование данных и групповые операции.

Одномерные массивы NumPy: свойства и способы создания. Типы данных, преобразование типов в одномерных массивах NumPy.

Индексирование и работа со срезами, булево индексирование в одномерных массивах.

Математические функции для работы с одномерными массивами. Основные статистические функции в NumPy.

Функции для генерации одномерных массивов случайных чисел.

Теоретико-множественные операции в NumPy, сортировка.

Создание многомерных массивов в NumPy. Особенности индексирования, работа со срезами в многомерных массивах.

Что такое сводная таблица?

Что такое степень свободы?

Как избавиться от редких данных?

Что мера ассоциации?

Перечислите типы ошибок?

Методы Pandas для компактного построения графиков.
 Библиотека Matplotlib. Визуализация данных при помощи графиков и гистограмм.
 Визуализация данных с помощью модулей Seaborn и Plotly.
 Визуализация данных на интерактивной встраиваемой карте с использованием модуля Folium.
 Инструменты модуля SciPy для анализа данных: поиск максимумов/минимумов функций, статистические расчеты, интерполяция и аппроксимация данных, обработка сигналов и изображений.
 Полиномиальная интерполяция с помощью SciPy.
 Интерполяция сплайнами.
 Линейная и нелинейная аппроксимация.
 Методы для обработки и преобразования сигналов.
 Обработка многомерных изображений.
 Дайте определение понятию «регрессия».
 Назовите причины использования регрессионного анализа.
 На основе какого метода вычисляются коэффициенты уравнения регрессии?
 Что такое величина достоверности аппроксимации?
 Из чего состоит проверка достоверности модели регрессии?
 Дайте определение понятию «корреляция».
 Что означает корреляция, равная нулю?
 Приведите пример положительной и отрицательной корреляции.
 Что такое матрица корреляции?
 Как читается матрица точечных диаграмм корреляции?
 В чем особенность множественной регрессии?
 Почему аппарат множественной регрессии может быть реализован в экспертной системе?
 Как проверить результаты множественной линейной регрессии?
 Что такое пошаговая регрессия?
 Какие правила остановки в пошаговой регрессии?
 Что такое логит-модель?
 Что такое дисперсионный анализ?
 Назовите назначение переменных - индикаторов?
 Какая связь между регрессионным и дисперсионным анализом?
 Основные компоненты дисперсионного анализа?
 Охарактеризуйте результат дисперсионного анализа?
 Базовый парсинг – извлечение данных с сайтов в сети Интернет с помощью Python и автоматизация взаимодействия с веб.
 Извлечение данных из файлов HTML и XML с помощью библиотеки BS4.
 Построение дерева тегов статической Html страницы. Навигация, поиск и изменение дерева HTML.
 Очистка и форматирование данных. Разведочный анализ данных.
 Конструирование и выбор признаков.
 Регрессионный анализ в библиотеке scikit-learn.
 Оценка и выбор модели.
 Оценка по моделям: линейная регрессия, метод k-ближайших соседей, «случайный лес».
 Оценка по моделям: градиентный бустинг, метод опорных векторов. 49. Оптимизация модели.
 Что такое когнитивная карта ситуации?
 Что такое целевой фактор?
 Как строится когнитивная карта?
 Что такое когнитивная модель?
 Чем когнитивная карта отличается от когнитивной модели?
 Опишите методику когнитивного анализа сложных ситуаций.

Что такое моделирование?

Какой эффект дает совместное использование когнитивного моделирования и регрессионного анализа?

В чем суть регрессионно-когнитивного моделирования?

Что такое Knowledge Discovery in Databases?

Поясните этапы Knowledge Discovery in Databases.

Каковы основные задачи CRM-технологии?

Виды CRM-систем.

Поясните назначение ERP – системы?

Что такое гиперкуб?

Что такое Data Mining?

Опишите основные этапы Data Mining.

Поясните основные методы Data Mining.

7.2. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра бизнес-информатики

Образовательно-квалификационный уровень

Бакалавр

Направление подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

Профиль

аналитика и управление данными

Семестр

7

Учебная дисциплина

Анализ данных на Python

Форма обучения

очная, очно-заочная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Регрессионный анализ в библиотеке scikit-learn.

2. Когнитивная карта и методы ее построения.

3. Основные задачи CRM-технологии.

Утверждено на заседании кафедры бизнес-информатики

Протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ года

Зав. кафедрой

проф. Т.О. Загорная

Экзаменатор

проф. Т.О. Загорная

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже.

Форма контроля	Максимальное количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
лабораторные работы (тема 1-6)	5	30
лабораторные работы (тема 7-13)	5	30
Промежуточная аттестация	экзамен	40

Итого за семестр	100
------------------	-----

Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Итого	10
Содержательный модуль 2	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Модульная контрольная работа	30
	Итого	40
Содержательный модуль 3	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Итого	10
экзамен		40
Общий итог		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных,

учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонГУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Низаметдинов Ш.У., Румянцев В.П. Анализ данных: учебное пособие. М. НИЯУ МИФИ, 2012. – 288 с.	1	+
2.	Салмин А.А. Анализ данных. Конспект лекций. – Самара.: ФГБОУ ВПО «ПГУТИ», 2013. - 111 с.	1	
3.	Барсегян, А. А. Анализ данных и процессов: учеб. пособие / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, И. И. Холод, М. Д. Тесс, С. И. Елизаров. – 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 512 с.	1	+
4.	Маккинли, , Слинкина, , А.; Python и анализ данных; Профобразование, Саратов; 2019; http://www.iprbookshop.ru/88752.html	1	
5.	Лукьянова Н.Ю. Статистический анализ данных с использованием компьютера : учебное пособие. – Калининград : Изд-во КГУ, 2003. – 89 с.	-	+
6.	Чубукова, , И. А.; Data Mining : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва, Саратов; 2020; http://www.iprbookshop.ru/89404.html	-	+
7.	Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. – М.: ИНФРА-М, Финансы и статистика, 1995. – 254 с.	14	
8.	Статистика: Учебник / И.И. Сергеева, Т.А. Чекулина, С.А. Тимофеева. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 304 с. http://znanium.com/bookread2.php?book=450376	7	
9.	Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики: учебник для ВУЗов.-М.: ЮНИТИ, 1998. – 352 с.	1	
10.	Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях: учебник для ВУЗов.-М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 254 с.	1	
11.	Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.М.	1	

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонГУ	Наличие электронной версии в ЭБС
	Многомерные статистические методы для экономистов и инженеров.- М.: Финансы и статистика, 2000. – 129 с.		
12.	Сошникова Л.А., Тамашевич В.Н., Уебе Г., Шефер М. Многомерный статистический анализ в экономике: Учебное пособие для ВУЗов/ под. ред. проф. Тамашевича В.Н. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 206 с.	1	
Дополнительная литература			
13.	Буреева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП «STATISTICA» / Н.Н. Буреева [Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавании математики и механики»]. – Нижний Новгород, 2007. – 112 с.	2	
14.	Ниворожкина Л.И., Морозова Л.И.. Основы статистики с элементами теории вероятностей для экономистов. – Ростов н/Д: Феникс, 1999. – 220 с.	2	
15.	Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике.-М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, Изд-во «ДиС», 1998. – 129 с.	2	
16.	Общая теория статистики / Под ред. М.Р. Ефимовой - М.: Финансы и статистика, 1997. – 450 с.	1	
17.	Берг Д. Б. Системный анализ конкурентных стратегий : учебное пособие / Д. Б. Берг, С. Н. Лапшина. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 56 с.	4	

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru : информ.-аналит. портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва : ООО Науч. электрон. б-ка, сор. 2000–2022. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого государственного университета. – Донецк : НБ ДонГУ, 1999– . – URL: <http://catalog.donnu.education> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст : электронный;

3. Учебники и другие книги по математике URL: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный

4. Интернет-библиотека Виталия Арнольда URL: <http://ilib.mccme.ru/> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный;

5. Техническая библиотека URL: <http://techlibrary.ru/> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный;

6. Научные журналы ФГБОУ ВО «ДонГУ» URL: <http://donnu.ru/science/journals> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.

12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).