

Государственное образовательное учреждение  
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-технический институт  
Физико-математический факультет  
Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Физико-технического института  
\_\_\_\_\_ Д.Н. Калошин  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**Б1.В.16 «Введение в компьютерный анализ данных»**

на 2023/2024 учебный год

### **Направление**

01.03.04 «Прикладная математика»

### **Профиль**

Математические и компьютерные методы для современных цифровых технологий

### **Квалификация**

Бакалавр

### **Форма обучения**

Очная

ГОД НАБОРА 2020

Тирасполь 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Введение в компьютерный анализ данных» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Математические и компьютерные методы для современных цифровых технологий».

Составитель рабочей программы:

ст. преподаватель  Калинкова Е.В.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей и прикладной математики и информатики

«14» сентября 2023 г. протокол № 1

Зав. кафедрой, отвечающей за реализацию дисциплины

«14» сентября 2023 г.  Коровай А.В.

Зав. выпускающей кафедрой высшей и прикладной математики и информатики

«14» сентября 2023 г.  Коровай А.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Введение в компьютерный анализ данных» является формирование у студентов теоретических знаний, практических умений и навыков по применению методов анализа данных с использованием современных программных средств.

Задачами освоения дисциплины «Введение в компьютерный анализ данных» являются:

- овладение теоретическими основами наиболее распространенных методов анализа данных и условиями их применения;
- изучение основных методов поиска в данных внутренних закономерностей, взаимосвязей, тенденций;
- изучение основ количественных методов оценки адекватности и точности построенных моделей;
- изучение принципов работы программных средств, предназначенных для решения задач анализа данных;
- формирование практических навыков применения стандартных и универсальных программных средств, применяемых для анализа данных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.16 «Введение в компьютерный анализ данных» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1.

Для освоения дисциплины «Введение в компьютерный анализ данных» обучающиеся используют знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», «Офисные приложения и технологии», «Эконометрика».

Дисциплина «Введение в компьютерный анализ данных» является предшествующей для изучения дисциплины «Интеллектуальный анализ данных».

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b><i>Универсальные компетенции и индикаторы их достижения</i></b>		
Учебным планом не предусмотрены		
<b><i>Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения</i></b>		
Учебным планом не предусмотрены		
<b><i>Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения</i></b>		
	ПК-4 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования.	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Знает математические методы, основы программирования и современные компьютерные технологии.
		ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Умеет использовать математический аппарат, основы программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач.
		ИД-3 <sub>ПК-4</sub> Владеет навыками использования математического аппарата, основ программирования и современных компьютерных технологий для решения практических задач профессиональной деятельности.
	ПК-5 Способен	ИД-1 <sub>ПК-5</sub> Знает современные методы разработки и

	использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.
		ИД-2 <sub>ПК-5</sub> Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.
		ИД-3 <sub>ПК-5</sub> Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.
<b>Рекомендуемые профессиональные компетенции и индикаторы их достижения</b>		
Учебным планом не предусмотрены		

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам

Семестр	Трудоемкость, з.е./часы	Количество часов					Форма контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Самостоятельная работа (СР)	
		Всего	Лекций (Л)	Практических занятий (ПЗ)	Лабораторных занятий (ЛЗ)		
7	2/72	46	18		28	26	зачет
Итого:	2/72	46	18		28	26	

##### 4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа			СР
			Л	ПЗ	ЛЗ	
1	Введение в анализ данных.	23	6		10	7
2	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	16	4		6	6
3	Классификация и кластеризация.	15	4		6	5
4	Анализ и прогнозирование временных рядов.	9	2		2	5
5	Другие методы анализа.	9	2		4	3
<b>Итого:</b>		<b>72</b>	<b>18</b>		<b>28</b>	<b>26</b>

##### 4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

###### Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
<i>Введение в анализ данных</i>				
1	1	2	Понятие анализа данных. Основные задачи анализа данных. Критерии классификации статистических данных. Шкалы измерений.	презентация

2		2	Генеральная совокупность и выборка из нее. Вариационные ряды. Описательная статистика.	презентация
3		2	Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Анализ двух выборок.	презентация
Итого по разделу часов:		6		
<i>Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.</i>				
4	2	2	Понятие и свойства корреляционной связи. Коэффициент линейной корреляции Пирсона. Проверка значимости линейного коэффициента корреляции.	презентация
5		2	Регрессионный анализ и его задачи. Регрессионные модели. Линейная регрессия. Множественная регрессия. Проверка значимости уравнения и коэффициентов регрессии.	презентация
Итого по разделу часов:		4		
<i>Классификация и кластеризация</i>				
6	3	2	Задача классификации. Процесс классификации. Методы, применяемые для решения задач классификации.	презентация
7		2	Постановка задачи кластерного анализа. Иерархические и неиерархические методы кластеризации. Метод $k$ -средних.	презентация
Итого по разделу часов:		4		
<i>Анализ и прогнозирование временных рядов</i>				
8	4	2	Временные ряды и их характеристики. Аддитивная и мультипликативная модель. Метод скользящего среднего. Метод экспоненциального сглаживания.	презентация
Итого по разделу часов:		2		
<i>Другие методы анализа</i>				
9	5	2	Понятие, назначение и виды дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Факторный анализ.	презентация
Итого по разделу часов:		2		
<b>Итого:</b>		<b>18</b>		

### Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторных занятий	Учебно-наглядные пособия
<i>Введение в анализ данных</i>				
1	1	4	Построение вариационных рядов.	лаб. практикум
2		2	Вычисление выборочных характеристик данных.	лаб. практикум
3		2	Анализ одной выборки.	лаб. практикум
4		2	Параметрические методы анализа двух выборок.	лаб. практикум
Итого по разделу часов:		10		

<i>Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.</i>				
5	2	2	Корреляционный анализ.	лаб. практикум
6		4	Регрессионный анализ.	лаб. практикум
Итого по разделу часов:		6		
<i>Классификация и кластеризация</i>				
7	3	2	Дискриминантный анализ.	лаб. практикум
8		4	Кластерный анализ.	лаб. практикум
Итого по разделу часов:		6		
<i>Анализ и прогнозирование временных рядов</i>				
9	4	2	Анализ и прогнозирование временных рядов.	лаб. практикум
Итого по разделу часов:		2		
<i>Другие методы анализа</i>				
10	5	2	Дисперсионный анализ.	лаб. практикум
11		2	Факторный анализ.	лаб. практикум
Итого по разделу часов:		4		
<b>Итого:</b>		<b>28</b>		

#### Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1	1	Понятие анализа данных. Основные задачи анализа данных. Программное обеспечение анализа данных. (1,2)	1
	2	Критерии классификации статистических данных. Шкалы измерений. (1,2)	1
	3	Генеральная совокупность и выборка из нее. Вариационные ряды. Графическое представление вариационных рядов. (1,2,3)	1
	4	Описательная статистика. (1,2,3)	1
	5	Точечные и интервальные оценки параметров распределения. (1,2,3)	1
	6	Проверка статистических гипотез. (1,2,3)	1
	7	Анализ двух выборок: параметрические и непараметрические критерии. (1,2,3)	1
<b>Итого по разделу часов:</b>			<b>7</b>
Раздел 2	1	Понятие корреляционной связи. Свойства корреляционной связи. (1,2,3)	1
	2	Коэффициент линейной корреляции Пирсона. Проверка значимости линейного коэффициента корреляции. (1,2,3)	1
	3	Регрессионный анализ и его задачи. Регрессионные модели. Метод наименьших квадратов. (1,2,3)	1
	4	Двумерная линейная модель регрессии. Проверка значимости уравнения и коэффициентов регрессии. (1,2,3)	1
	5	Множественная линейная модель регрессии. (1,2,3)	1
	6	Нелинейные модели регрессии. (1,2,3)	
<b>Итого по разделу часов:</b>			<b>6</b>
Раздел 3	1	Задача классификации. Процесс классификации. Методы, применяемые для решения задач классификации. (1,2)	1
	2	Дискриминантный анализ. (1,2,3)	1

	3	Основные понятия и определения кластерного анализа. Классификация методов кластеризации. Меры близости, основанные на расстояниях, используемые в алгоритмах кластеризации. (1,2)	1
	4	Иерархические методы кластеризации. Метод «ближайшего соседа». (1,2,3)	1
	5	Неиерархические методы кластеризации. Метод $k$ -средних. (1,2,3)	1
<b>Итого по разделу часов:</b>			<b>5</b>
Раздел 4	1	Понятие временного ряда. Анализ временных рядов и его разделы. Цели, этапы и методы анализа временных рядов. (1,2)	1
	2	Детерминированная и случайная составляющая временного ряда. (1,2)	1
	3	Тренд, сезонная и циклическая компонента. Модели тренда. (1,2)	1
	4	Метод скользящего среднего. (1,2,3)	1
	5	Метод экспоненциального сглаживания. (1,2,3)	1
<b>Итого по разделу часов:</b>			<b>5</b>
Раздел 5	1	Понятие, назначение и виды дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. (1,2,3)	1
	2	Двухфакторный дисперсионный анализ. (1,2,3)	1
	3	Факторный анализ. (1,2,3)	1
<b>Итого по разделу часов:</b>			<b>3</b>
<b>Итого:</b>			<b>26</b>

*Примечание:*

1 – проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);

2 – подготовка к лабораторным занятиям, к тестированию;

3 – выполнение индивидуальных заданий.

## 5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

По данной дисциплине курсовые проекты не предусмотрены.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Обеспечение обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экз.	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Анализ данных: учебник для академического бакалавриата	Мхитарян В. С.	2017	–	+	кафедра ВиПМиИ
2	Основы статистического анализа: практикум по статистическим методам и	Вуколов Э.А.	2008	–	+	кафедра ВиПМиИ

	исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: учеб. пособие					
3	Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование	Орлова И.В., Половников В.А.	2007	–	+	кафедра ВиПМИИ
4	Statistica 6. Статистический анализ данных	Халафян А.А.	2007	–	+	кафедра ВиПМИИ
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Статистика для менеджеров с использованием Microsoft Excel	Дэвид М. Левин, Дэвид Стефан, Тимоти С. Кребиль, Марк Л. Беренсон	2005	–	+	кафедра ВиПМИИ
2	Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining	Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И.	2004	–	+	кафедра ВиПМИИ
3	Основы статистического анализа и обработка данных с применением Microsoft Excel: учеб. пособие	Борздова Т. В.	2011	–	+	кафедра ВиПМИИ
4	Математическая статистика (с примерами в EXCEL) : учеб. пособие	Воскобойников Ю. Е., Тимошенко Е.И.	2006	–	+	кафедра ВиПМИИ
5	Эконометрика в Excel : учеб. пособие. Ч.2. Анализ временных рядов	Воскобойников Ю.Е.	2008	–	+	кафедра ВиПМИИ
<b>Итого по дисциплине: % печатных изданий – 0%; % электронных – 100%</b>						

## 6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Интеллектуальный Портал Знаний statistica.ru  
URL: <http://statistica.ru>
2. Программа Statistica  
URL: <https://statsoft-statistica.ru>
3. Видеоуроки по статистике  
URL: <https://www.youtube.com/@irinamalykhina2590/videos>
4. Видеокурс по анализу данных  
URL: [https://www.youtube.com/playlist?list=PLDxLWC5qTf9Y-7r3w3h-Y0BgN6LP\\_tgUz](https://www.youtube.com/playlist?list=PLDxLWC5qTf9Y-7r3w3h-Y0BgN6LP_tgUz)
5. Машинное обучение  
URL: <http://www.machinelearning.ru>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных программой учебной дисциплины и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Компьютерные классы оснащены современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест достаточно, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

Аудитория	Технические характеристики	На текущий момент
Аудитория 222	Локальная сеть (общеуниверситетская) Интернет Стандартное программное обеспечение для курсов, читаемых преподавателями кафедры ВиПМиИ	1 сервер 12 рабочих станций Интерактивная проекционная система (мультимедийный проектор и интерактивная доска)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Данный курс предполагает овладение студентами теоретическими основами наиболее распространенных методов анализа данных, приобретение ими практических навыков применения программных средств, применяемых для анализа данных. Для успешного изучения материала необходимы знания таких основополагающих понятий как: виды случайных величин, характеристики случайных величин, основные законы распределения случайных величин, способы оценки выборочных характеристик, основы статистического вывода с использованием статистических критериев и проверки гипотез. Полученные в рамках курса знания являются основой для принятия эффективных управленческих решений в профессиональной деятельности.

Различные виды учебных занятий: лекции и лабораторные занятия – тесно связаны друг с другом. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных и интернет-источников, представленных в рабочей программе дисциплины. Подготовка к лабораторным занятиям заключается в предварительном изучении соответствующего материала по конспекту лекций или по рекомендованной литературе.

Пропуск занятий, невыполнение лабораторных работ или неуспевание материала требуют компенсации путем самостоятельной работы студента. В случае необходимости следует обращаться к преподавателю за консультацией.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

## 9. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Курс 4 группа ФМ20ДР62ПМ1 (410) семестр 7

Преподаватель-лектор: *ст. преподаватель Калинкова Е.В.*

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия: *ст. преподаватель Калинкова Е.В.*

Кафедра *Высшей и прикладной математики и информатики*

Семестр	Количество часов					Форма контроля	
	Трудо- емкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных			СР		
		Всего	Л	ПЗ			ЛЗ
7	2/72	46	18		28	26	зачет

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Минимальное кол-во баллов	Максимальное ко-во баллов
Посещение лекционных занятий		0	10
Выполнение и защита лабораторных работ	За каждую лабораторную работу от 3 до 5 баллов	0	45
Тестирование		0	15
<b>Итого количество баллов по текущей аттестации:</b>		<b>45</b>	<b>70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет	10	30
<b>Итого по дисциплине:</b>		<b>55</b>	<b>100</b>