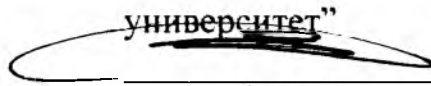


Учреждение образования  
«Белорусский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения  
образования «Белорусский  
государственный экономический  
университет»



Е.Ф.Киреева

27.06

2022 г.

Регистрационный № УД 5147-22 /уч.

**Обработка и визуализация статистических данных**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-25 01 05 Статистика

Учебная программа составлена на основе типового учебного плана по специальности 1-25 01 05 Статистика регистрационный № Е 25-1-005/пр-тип от 19.05.2021 г.

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Макаревич Е.Е., доцент кафедры статистики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат экономических наук

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Акулич В.А., доцент кафедры экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат экономических наук, доцент

Бондаренко Н.Н., доцент кафедры финансов и менеджмента государственного учреждения образования «Институт бизнеса Белорусского государственного университета», кандидат экономических наук, доцент

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой статистики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

(протокол № 11 от 17.05.2022)

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

(протокол № 7 от 15.06.2022)

## Пояснительная записка

Целью преподавания учебной дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков обработки и визуализации данных в статистическом анализе.

Задачи учебной дисциплины «Обработка и визуализация статистических данных»: изучение принципов и теоретических основ обработки и визуализации данных; усвоение студентами знаний о видах, правилах построения таблиц и графиков и их применении в статистическом анализе социально-экономических явлений; получение навыков загрузки и подготовки данных, построения таблиц, графиков, дашбордов с использованием инструментов визуализации (SPSS, Tableau, библиотек Python).

Учебная программа составлена с учетом требований действующего образовательного стандарта по специальности 1-25 01 05 «Статистика» и в увязке с такими учебными дисциплинами как «Информационные технологии», «Общая теория статистики», «Статистический анализ взаимосвязей».

В результате изучения учебной дисциплины «Обработка и визуализация статистических данных» формируется компетенция «БПК-16 Обращивать статистические данные, рассчитывать основные статистики и визуализировать статистические закономерности с использованием инструментария программных продуктов».

В результате изучения данной учебной дисциплины студенты должны:

*знать:*

- основные принципы и приемы обработки статистических данных;
- теоретические основы и типы визуализации статистических данных;
- правила построения статистических таблиц, графиков и диаграмм;
- современные инструменты визуализации;

*уметь:*

- выявлять статистические закономерности на основе визуализации данных;
- обобщать и представлять результаты статистического анализа;
- выбирать тип визуализации в зависимости от характера данных, поставленных задач, пользователей статистической информации;
- использовать программные средства как инструмент визуализации;

*владеть:*

- навыками обработки данных, расчета основных статистик, построения таблиц и графиков в SPSS;

- навыками создания графиков и информационных панелей (дашбордов), их публикации в Tableau;
- начальными навыками загрузки, проверки, преобразования и визуализации данных с помощью библиотек Python (Pandas, Seaborn и др.).

Учебная дисциплина «Обработка и визуализация статистических данных» преподается студентам дневной формы обучения специальности 1-25 01 05 «Статистика» на 2-м курсе, в 4-м семестре.

Для изучения дисциплины в типовом учебном плане предусматривается 108 часов, из них аудиторных 52 часа. Распределение аудиторного времени по видам занятий: 20 часов лекций, 26 часов лабораторных, 6 часов семинарских занятий.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине - экзамен.

## Содержание учебного материала

### **Тема 1. Теоретические основы обработки и визуализации статистических данных**

Важность визуализации в презентации и распространении статистической информации и результатов применения статистических методов анализа. Краткая история применения визуализации в статистике.

Основные сведения о человеческом восприятии визуальной информации. Баланс между идеей графика и дизайном. Требования к разработке эффективных визуальных презентаций. Методы визуализации. Современные инструменты визуализации.

### **Тема 2. Предварительная обработка статистических данных**

Организация статистических данных как основа для их визуализации. Тематические источники статистических данных в сети Интернет. Наиболее распространенные форматы статистических данных: XML, JSON, CSV. Импорт, загрузка и преобразование текстовых файлов в Excel. Основные типы переменных, их кодировка. Системные и пользовательские пропуски в данных, их обработка. Понятие и необходимость метаданных.

### **Тема 3. Методы визуализации данных**

Выбор метода визуализации. Целесообразность использования табличного и графического методов.

Статистические таблицы и основные правила их построения. Примеры верно и неверно построенных и оформленных статистических таблиц.

Классификация графиков и их элементы. Выбор вида графика. Карта соответствия различных видов графиков статистическим методам и успешности решения аналитических задач. Общие принципы и правила построения графиков. Наиболее распространенные ошибки при построении графиков, вводящие в заблуждение пользователей статистической информации. Примеры верно и неверно построенных графиков и диаграмм.

Визуализация динамики явлений и процессов с помощью линейного графика. Построение графика с двумя осями.

Анализ состава и структуры на основе вертикальных и горизонтальных столбиковых диаграмм, диаграмм с областями, круговых диаграмм.

Графики и диаграммы в визуализации основных статистик распределений (структурных средних, показателей вариации, выбросов): гистограмма, боксплот («ящик с усами»).

Визуализация проверки статистических гипотез. Онлайн-калькуляторы статистических распределений.

Диаграмма рассеяния в визуализации корреляционных связей, особенностей распределения и поиске выбросов.

Прочие виды графиков в решении отдельных аналитических задач (точечные, пузырьковые, лепестковые, комбинированные диаграммы, фигурные диаграммы, знаки Варзара, тепловая карта, тематическая карта, картограмма и др.).

#### **Тема 4. Обработка и визуализация данных в SPSS**

Применение SPSS в социально-экономических исследованиях и в статистической практике. Модули SPSS, графический интерфейс и его окна. Справочная система SPSS.

Ввод и импорт данных, полученных в результате статистического наблюдения (анкетирования, специальных обследований, статистической отчетности), в SPSS. Наблюдения, переменные и кодировка их значений. Системные и пользовательские пропуски в SPSS.

Синтаксис SPSS, его преимущества по сравнению с кнопочным (графическим) интерфейсом. Сохранение кода обработки данных в редакторе синтаксиса SPSS.

Редактирование, преобразование, взвешивание данных в программе SPSS. Вычисление новых переменных. Отбор данных по заданным критериям, способы контроля правильности отбора данных в SPSS.

Группировка первичных статистических данных в SPSS. Построение частотных распределений и расчет описательных статистик в SPSS. Формирование пользовательских статистических таблиц. Построение таблиц сопряженности.

Редактор диаграмм в SPSS. Построение различных видов графиков. Поиск выбросов. Средство просмотра результатов визуализации, их сохранение, редактирование и экспорт.

#### **Тема 5. Визуализация данных в Tableau**

Tableau – как инструмент визуализации данных и бизнес-аналитики. Регистрация в Tableau Public, установка на компьютер, интерфейс. Загрузка данных. Основные понятия в Tableau: параметры, меры, отметки, типы данных, функции агрегации.

Техника визуализации в Tableau Public: Line chart, Bar chart, Pie chart, Area chart, Scatter plot, KPI и фактоиды, таблицы. Сохранение и публикация. Галерея визуализаций в Tableau.

Понятие и виды дашбордов (информационных панелей). Задачи, решаемые с помощью дашбордов. Базовые принципы композиции. Вёрстка дашборда в Tableau. Фильтры в дашбордах. Расчеты в Tableau.

## **Тема 6. Основы обработки и визуализации данных в Python**

Роль языка программирования Python в анализе данных. Среда разработки Jupiter-Notebook, ее установка и интерфейс. Синтаксис Python и основные операторы. Важнейшие типы данных в Python: переменная, список, строка, словарь. Онлайн-ресурсы для самостоятельного обучения.

Программные библиотеки Python. pandas — библиотека для обработки и анализа данных. Справочные материалы по pandas. Импорт и считывание данных различных форматов в pandas. Датафрейм, его просмотр, размеры, типы колонок. Проверка на наличие пропусков.

Вычисление основных статистик. Группировка и агрегация. Сортировка значений. Запросы (фильтрация данных). Запись в файл.

Способы создания графиков в Python: библиотеки pandas, seaborn, matplotlib. Импорт библиотек seaborn, matplotlib. Справочные материалы. Построение линейного графика (lineplot), столбиковой диаграммы (barplot), гистограммы (histplot) в pandas.

Задание палитры цветов, порядка категорий, общие настройки и кастомизация графиков. Отображение на графике нескольких категорий. Расположение графиков рядом друг с другом. Создание «матриц» графиков.

Варианты построения основных видов графиков в библиотеке seaborn (sns.lineplot, sns.barplot, sns.countplot, sns.histplot, sns.scatterplot, sns.fasetgrid, sns.boxplot, sns.hitmap): скрипт и задание основных параметров. Галерея примеров визуализаций в seaborn.

Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Обработка и визуализация статистических данных»  
для дневной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов							Иное*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСП				
						Л	Пз	Лаб		
1	Теоретические основы обработки и визуализации статистических данных	1	-	-	-	-	-	-	[1]-[3], [24],[25]	Тест
2	Предварительная обработка статистических данных	1	-	-	1	-	-	-	[3]-[6], [9],[10],[12],[15]	Тест
3	Методы визуализации данных	2	-	-	1	-	-	-	[1],[2],[7],[9]-[12],[21],[22],[24]	Тест
4	Обработка и визуализация данных в SPSS	2	-	2	6	2	-	2	[4],[8],[15],[18]	Лабораторная работа; проект (контрольное мероприятие № 1)
5	Визуализация данных в Tableau	2	-	2	4	2	-	4	[19],[22]	Лабораторная работа; проект (контрольное мероприятие № 2)
6	Основы обработки и визуализации данных в Python	4	-	2	4	4	-	4	[13],[14],[16],[17],[20],[23]	Лабораторная работа; проект (контрольное мероприятие № 3)
	<b>Всего часов</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>10</b>		



## Информационно-методическая часть

### Основная литература:

1. Статистика: учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.]; под редакцией И. И. Елисеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2020. — 361 с.
2. Теория статистики: учеб.пособие / Л.И. Карпенко [и др.]; под ред. Л.И. Карпенко. —Минск: БГЭУ, 2013. -591 с.
3. Силен, Д. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных / Д. Силен, А. Мейсман, М. Али ; [перевел с англ. Е. Матвеев]. — СПб. : Питер, 2020. - 334 с.
4. Гречков, В. Ю. Маркетинговая аналитика с использованием IBM SPSS Statistics : учебное пособие / В. Ю. Гречков ; ФГАОУ ВО "Московский гос. ин-т междунар. отношений (ун-т) М-ва иностр. дел Рос. Федерации", Каф. менеджмента, маркетинга и внешнеэкон. деятельности им. И.Н. Герчиковой. — М.: МГИМО-Университет, 2019. - 239, [2] с.
5. Краков, М. С. Численные методы и обработка данных : пособие [для студентов специальности 1-43 01 06 "Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент"] / М. С. Краков, С. Г. Погирницкая ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. нац. техн. ун-т, Каф. ЮНЕСКО "Энергосбережение и возобновляемые источники энергии". - Минск : БНТУ, 2021. - 86, [1] с.

### Дополнительная литература:

6. Александровская, Ю.П. Информационные технологии статистического анализа данных : учебно-методическое пособие / Ю. П. Александровская; Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. — 152 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612107> (дата обращения: 13.04.2022). — Библиогр.: с. 148. — ISBN 978-5-7882-2636-1. — Текст : электронный.
7. Анализ данных. Учебник для вузов / В.С. Мхитарян [и др.] под ред. В.С. Мхитаряна — М. : Юрайт, 2022. — 490 с.

8. Виды анализа, основанные на обработке количественных данных с применением пакета SPSS // Количественные методы исследований в маркетинге : Практикум / Под редакцией О.У. Юлдашевой. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2015. – С. 14-20. – EDN WGWCWF.

9. Винстон, У. Бизнес-моделирование и анализ данных. Решение актуальных задач с помощью Microsoft Excel / У. Винстон ; [перевела с англ. Ю. Бочина]. - 5-е изд. – СПб. : Питер, 2019. - 864 с.

10. Гобарева, Я. Л. Бизнес-аналитика средствами EXCEL : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Экономика" (квалификация (степень) - "бакалавр") / Я. Л. Гобарева, О. Ю. Городецкая, А. В. Золотарюк ; Финансовая акад. при Правительстве Рос. Федерации. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2015. - 334, [1] с. : ил. - (Вузовский учебник : ВУ).

11. Ефимова М. Р. Общая теория статистики: Учебник / М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев. – 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2011. – 416 с.

12. Карлберг, К. Бизнес-анализ с использованием Excel / К. Карлберг ; [пер. с англ. и ред. В.Р. Гинзбурга]. - 4-е изд. - М.: Вильямс, 2012. - 566 с. : ил. - (MrExcel Library).

13. Макаренко, Л. Ф. Программирование на языке Python : учебное пособие / Л. Ф. Макаренко, И. С. Шувалова. – М.: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2022. – 88 с. – EDN BWSFRU.

14. Мокеев, В. В. Web-аналитика на Python : практикум / В. В. Мокеев ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южно-Уральский государственный университет, Кафедра «Информационные технологии в экономике». – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 144 с. – EDN FEDNQO.

15. Максимов, С. И. Excel 2013 и SPSS 21 в решении задач прикладной статистики : учебно-методическое пособие / С. И. Максимов, Е. М. Зайцева ; ГУО "Республиканский ин-т высш. шк.". - Минск : РИВШ, 2015. - 131 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Серия "Современные информационные технологии").

16. Программные системы статистического анализа: обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python : учебное пособие / В. М. Волкова, М. А. Семенова, Е. С. Четвертакова, С. С. Вожов. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический

университет, 2017. – 74 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576496> (дата обращения: 13.04.2022). – Библиогр.: с. 48. – ISBN 978-5-7782-3183-2. – Текст : электронный.

17. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям / Д. Ю. Федоров. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2021. - 160, [1] с.

18. Наследов, А.Д. IBM SPSS 20 Statistics и AMOS: профессиональный статистический анализ данных. Практическое руководство. СПб. : Питер, 2013.

### **Интернет-ресурсы:**

19. Бесплатное официальное обучение по Tableau. URL: <https://www.tableau.com/learn>. Дата доступа: 16.05.2022.

20. Библиотека Seaborn. URL: <https://seaborn.pydata.org/>

21. Виды визуализаций / DataVizProject. URL: <https://datavizproject.com/>. Дата доступа: 16.05.2022.

22. Виды визуализаций в Tableau. URL: <https://public.tableau.com/app/profile/andy.kriebel/viz/VisualVocabulary/VisualVocabulary>.

23. Библиотека pandas. URL: <https://pandas.pydata.org/>

24. Придать значимость статистическим данным: практическое руководство в 2 частях / Европейская экономическая комиссия ООН. – Нью-Йорк и Женева, 2009.

URL: [https://unece.org/DAM/stats/documents/writing/MDM\\_Part1\\_Russian.pdf](https://unece.org/DAM/stats/documents/writing/MDM_Part1_Russian.pdf)  
<https://unece.org/ru/statistics/publications/pridat-znachimost-statisticheskim-dannym-chast-2>. Дата доступа: 16.05.2022.

25. Бунин Р. Что такое визуализация данных: какая она бывает и не бывает / Сайт Р. Бунина о визуализации Tableau и развитии BI-систем. URL: <https://revalthedata.com/blog/all/chto-takoe-vizualizaciya-dannyh-kakaya-ona-byvaet-i-ne-byvaet/>

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Международные системы финансовой отчетности и их анализ	Кафедра бухгалтерского учета, анализа и аудита в отраслях народного хозяйства	Предложений нет  _____ Д.А. Панков	Протокол № 1 от 14.05.2022 //

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО  
на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_ г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание)                      (подпись)                      (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание)                      (подпись)                      (И.О.Фамилия)