

Белорусский государственный университет

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе и  
образовательным инновациям

О.Н. Здрок

«    »      2020 г.

Регистрационный № УД 9329 /уч.



## **МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В АНАЛИЗЕ ДАННЫХ**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 80 09 Прикладная математика и информатика

*профилизация*

Алгоритмы и системы обработки больших данных  
Математическая кибернетика

2020 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 80 09-2019 и учебных планов G31-072/уч., G31-074/уч. от 11.04.2019 г.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

В.В. Мушко – доцент кафедры технологий программирования факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук.

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

К.С. Бабич – старший преподаватель кафедры теоретической физики факультета физики и информационных технологий Учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой технологий программирования  
(протокол № 19 от 29 мая 2020 года);

Научно-методическим Советом БГУ  
(протокол № 5 от 17 июня 2020 года).

Заведующий кафедрой  
технологий программирования \_\_\_\_\_



А.Н. Курбацкий

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Цели и задачи учебной дисциплины

**Цель** учебной дисциплины – ознакомление студентов II ступени (магистрантов) с основами визуализации данных, а также видами, средствами и техническими аспектами разработки коммуникативного продукта.

#### **Задачи учебной дисциплины:**

1. Изучение основных подходов и методов графического анализа данных и способов визуализации данных;
2. Формирование практических умений и навыков разработки коммуникативного продукта.

**Место учебной дисциплины** в системе подготовки специалиста с высшим образованием (магистра).

Учебная дисциплина относится к модулю «Инфографика и визуализация» компонента учреждения высшего образования.

**Связи** с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Основой для изучения дисциплины «Методы визуализации в анализе данных» является дисциплина I ступени высшего образования «Теория вероятностей и математическая статистика», а также изученные ранее в соответствии с учебным планом специальности дисциплины II ступени высшего образования «Программные средства анализа данных» и «Инфографика». Дисциплина «Методы визуализации в анализе данных» способствует успешному прохождению практики и написанию магистерских работ.

#### **Требования к компетенциям**

Освоение учебной дисциплины «Методы визуализации в анализе данных» должно обеспечить формирование следующих **специализированных** компетенций:

СК-9 Развивать креативное мышление с использованием визуальных категорий.

СК-10 Уметь использовать современное методическое обеспечение профессиональной деятельности в области анализа данных, управления качеством программного обеспечения.

СК-12 Владеть теоретическими знаниями базовых концепций и типовых практических инструментов для анализа и визуализации больших данных.

СК-13 Применять инструменты эффективного графического анализа данных различных типов.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные целевые функции процесса визуализации данных;
- особенности анализа и визуализации данных различных типов;
- виды, средства, технические аспекты разработки коммуникативного продукта;

**уметь:**

- выбирать адекватные, оптимальные инструменты визуализации данных для эффективной поддержки принятия решений;
- использовать различные методы визуализации данных для подготовки отчетов о результатах анализа;

**владеть:**

- теоретическими знаниями базовых концепций и типовых практических инструментов, необходимых для анализа и визуализации данных;
- техническими навыками выбора адекватных инструментов эффективного графического анализа данных различных типов;
- умениями пользоваться инструментальной базой на практике;
- техническими аспектами разработки коммуникативного продукта.

### **Структура учебной дисциплины**

Дисциплина изучается в третьем семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Методы визуализации в анализе данных» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 90 часов, в том числе 40 аудиторных часов, из них: лекции – 20 часов, практические занятия – 20 часов (в том числе 10 часов дистанционного обучения).

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## Раздел 1. Введение

### Тема 1.1. Роль визуализации в анализе данных

Роль визуализации в анализе данных.

## Раздел 2. Графическое представление распределения переменной

### Тема 2.1. Графическое представление распределения непрерывной переменной

Непрерывные переменные. Особенности. Основные способы графического представления и их разновидности. Альтернативные способы графического представления. Параметры графических представлений.

### Тема 2.2. Графическое представление распределения категориальной переменной

Категориальные переменные. Номинальные, порядковые, дискретные переменные. Особенности. Основные способы графического представления и их разновидности. Альтернативные способы графического представления. Параметры графических представлений.

## Раздел 3. Графическое представление многомерных данных

### Тема 3.1. Графическое представление многомерных непрерывных данных

Многомерные непрерывные данные. Особенности. Основные способы графического представления и их разновидности. Альтернативные способы графического представления. Параметры графических представлений.

### Тема 3.2. Графическое представление многомерных категориальных данных

Многомерные категориальные данные. Особенности. Основные способы графического представления и их разновидности. Альтернативные способы графического представления. Параметры графических представлений.

## Раздел 4. Графическое представление временных рядов

### Тема 4.1. Графическое представление временных рядов

Временные ряды. Особенности. Основные способы графического представления и их разновидности. Альтернативные способы графического представления. Параметры графических представлений.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	
<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
1.1	Роль визуализации в анализе данных	2	2	Собеседования.
<b>2</b>	<b>Графическое представление распределения переменной</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	
2.1	Графическое представление распределения непрерывной переменной	4	4	Собеседования. Письменные отчеты по аудиторным практическим заданиям.
2.2	Графическое представление распределения категориальной переменной	4	4	Собеседования. Письменные отчеты по аудиторным практическим заданиям.
<b>3</b>	<b>Графическое представление многомерных данных</b>	<b>8</b>	<b>8 (ДО)</b>	
3.1	Графическое представление многомерных непрерывных данных	4	4 (ДО)	Отчеты по домашним практическим заданиям с их устной защитой. Рефераты. Контрольные работы.
3.2	Графическое представление многомерных категориальных данных	4	4 (ДО)	Отчеты по домашним практическим заданиям с их устной защитой. Рефераты. Контрольные работы.
<b>4</b>	<b>Графическое представление временных рядов</b>	<b>2</b>	<b>2 (ДО)</b>	
4.1	Графическое представление временных рядов	2	2 (ДО)	Собеседования. Письменные отчеты по аудиторным практическим заданиям.
<b>ИТОГО</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Перечень основной литературы

1. Chambers J.M., Cleveland W.S., Kleiner B., Tukey P.A. Graphical Methods for Data Analysis. — Chapman & Hall/CRC, 2017. — 410 p.
2. Friendly M., Meyer D. Discrete Data Analysis with R. Visualization and Modeling Techniques for Categorical and Count Data. — Chapman & Hall/CRC, 2016. — 562 p.
3. Gerbing D. R Visualizations. Derive Meaning from Data. — Chapman & Hall/CRC, 2020. — 249 p.
4. Unwin A. Graphical Data Analysis with R. — Chapman & Hall/CRC The R Series, 2018. — 310 p.
5. Yamaoka N. Data Visualization with ggplot2: Champions League 2019/2020. — Kindle Edition, 2020 — 275 p.
6. Devpractice Team. Python. Визуализация данных. Matplotlib. Seaborn. Mayavi. — devpractice.ru. 2020. — 412 с.
7. Нафлик К.Н. Данные: визуализируй, расскажи, используй. Сторителлинг в аналитике. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2020. — 288 с.

### Перечень дополнительной литературы

1. DuToit S.H.C., Steyn A.G.W., Stumpf R.H. Graphical Exploratory Data Analysis. — Springer-Verlag New York, 1986. — 314 p.
2. Unwin A., Theus M., Hofmann H. Graphics of Large Datasets: Visualizing a Million. — Springer-Verlag New York, 2006. — 275 p.
3. Каптерев А. Хорошая, плохая, продающая. Мастерство презентации 2.0. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2021. — 384 с.
4. Марк Э. Визуальные коммуникации. Как убеждать с помощью образов. — М.: Эксмо, 2019. — 144 с.

### Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

1. *Устная форма*: собеседования;
2. *Письменная форма*: рефераты, письменные отчеты по аудиторным практическим упражнениям, контрольные работы;
3. *Устно-письменная форма*: отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Методы визуализации в анализе данных» учебным планом предусмотрен зачет.

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний и текущей аттестации в рейтинговую оценку (формирование оценки за текущую успеваемость):

- отчеты – 40 %;
- подготовка реферата – 30 %;
- контрольные работы – 30 %.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и зачетной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Оценка по текущей успеваемости составляет 30 %, зачетная оценка – 70 %.

### **Примерная тематика практических занятий**

*Занятие № 1.* Графическое представление распределения непрерывной переменной.

*Занятие № 2.* Графическое представление распределения непрерывной переменной.

*Занятие № 3.* Графическое представление распределения категориальной переменной.

*Занятие № 4.* Графическое представление распределения категориальной переменной.

*Занятие № 5.* Графическое представление многомерных непрерывных данных.

*Занятие № 6.* Графическое представление многомерных непрерывных данных.

*Занятие № 7.* Графическое представление многомерных категориальных данных.

*Занятие № 8.* Графическое представление многомерных категориальных данных.

*Занятие № 9.* Графическое представление временных рядов.

*Занятие № 10.* Презентация и защита групповых домашних проектов.

Рекомендуемая тематика контрольных работ:

*Контрольная работа № 1.* Графическое представление многомерных непрерывных данных.

*Контрольная работа № 2. Графическое представление многомерных категориальных данных.*

Текущий контроль знаний проводится в соответствии с учебно-методической картой дисциплины.

### **Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины**

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержание образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Также при организации образовательного процесса используется **метод группового обучения**, который представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся**

Для организации самостоятельной работы студентов магистратуры по учебной дисциплине следует использовать современные информационно-коммуникационные технологии:

образовательный портал БГУ <https://edufpmi.bsu.by>;

разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебное издание для теоретического изучения дисциплины, методические указания к лабораторным занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к зачету, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, тематика рефератов и др., список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.).

### **Темы реферативных работ**

Графическое представление многомерных непрерывных данных.

## Графическое представление многомерных категориальных данных.

### Примерный перечень вопросов к зачету

1. Роль визуализации в анализе данных.
2. Непрерывные переменные. Особенности непрерывных переменных.
3. Основные способы графического представления непрерывной переменной и их разновидности.
4. Альтернативные способы графического представления непрерывной переменной.
5. Параметры графических представлений непрерывной переменной.
6. Категориальные переменные. Особенности категориальных переменных.
7. Основные способы графического представления категориальной переменной и их разновидности.
8. Альтернативные способы графического представления категориальной переменной.
9. Параметры графических представлений категориальной переменной.
10. Многомерные непрерывные данные. Особенности многомерных непрерывных данных.
11. Основные способы графического представления многомерных непрерывных данных и их разновидности.
12. Альтернативные способы графического представления многомерных непрерывных данных.
13. Параметры графических представлений многомерных непрерывных данных.
14. Многомерные категориальные данные. Особенности многомерных категориальных данных.
15. Основные способы графического представления многомерных категориальных данных и их разновидности.
16. Альтернативные способы графического представления многомерных категориальных данных.
17. Параметры графических представлений многомерных категориальных данных.
18. Временные ряды. Особенности временных рядов.
19. Основные способы графического представления временных рядов и их разновидности.
20. Альтернативные способы графического представления временных рядов.
21. Параметры графических представлений временных рядов.

## 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)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО  
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_