

Белорусский государственный университет


УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям
_____ О.Н. Здрок
« 4 » января 2020 г.
Регистрационный № УД-8621 /уч.

**ВИЗУАЛЬНАЯ АНАЛИТИКА ДАННЫХ С ВРЕМЕННОЙ
СТРУКТУРОЙ**

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

1-31 80 09 Прикладная математика и информатика

профилизация

Компьютерный анализ данных

2020 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 80 09-2019 и учебного плана G31-073/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:

Н.В. Марковская – доцент кафедры математического и информационного обеспечения экономических систем Учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой теории вероятностей и математической статистики
(протокол № 5 от 24 декабря 2019 года);

Научно-методическим Советом БГУ

(протокол № 3 от 3 января 2020 года).

Заведующий кафедрой
теории вероятностей и математической статистики



А.Ю. Харин

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – ознакомление студентов II ступени (магистрантов) с основами визуализации данных с временной структурой, а также основными выходными форматами языка разметки R Markdown.

Задачи учебной дисциплины:

1. Изучение основных подходов и методов графического анализа, а также способов визуализации данных с временной структурой;
2. Формирование практических умений и навыков работы с языком разметки R Markdown в рамках R и RStudio.

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

Учебная дисциплина относится к компоненту учреждения высшего образования и входит в модуль «Визуализация и интеллектуальный анализ».

Основой для изучения дисциплины «Визуальная аналитика данных с временной структурой» 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 «Методы визуализации в анализе больших данных средствами языка R». Дисциплина «Визуальная аналитика данных с временной структурой» способствует успешному изучению дисциплины II ступени высшего образования «Методы статистического анализа сложных данных» модуля «Анализ сложных данных», прохождению практики и написанию магистерских работ.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Визуальная аналитика данных с временной структурой» должно обеспечить формирование следующих специализированных компетенций:

СК-9 Знать современные подходы в визуальной аналитике данных, имеющих временную структуру, а также в интеллектуальном анализе данных.

СК-10 Иметь опыт компьютерной реализации методов визуальной аналитики динамических данных и типовых процедур интеллектуального анализа данных.

СК-11 Уметь проводить визуальную аналитику реальных динамических данных.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- подходы к визуализации данных с временной структурой;
 - задачи анализа данных с временной структурой;
 - категоризацию методов визуализации времени и данных с временной структурой;
 - методы визуализации времени и данных с временной структурой;
 - основы языка разметки R Markdown;
 - выходные форматы R Markdown;
- уметь:**
- выбрать оптимальные инструменты визуализации данных с временной структурой для эффективной поддержки принятия решений;
 - использовать различные методы визуализации данных с временной структурой для подготовки отчетов о результатах анализа;
- владеть:**
- теоретическими знаниями базовых концепций и типовых практических инструментов, необходимых для анализа и визуализации данных с временной структурой;
 - техническими навыками выбора адекватных инструментов эффективного графического анализа данных с временной структурой;
 - умениями пользоваться инструментальной базой на практике;
 - техническими аспектами разработки коммуникативного продукта.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается во втором семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Визуальная аналитика данных с временной структурой» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 126 часов, в том числе 40 аудиторных часов, из них: лекции – 20 часов, практические занятия – 20 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Историческая справка

Классические способы представления времени. Время в визуальном сторителлинге и искусстве.

Раздел 2. Визуальный анализ данных с временной структурой

Тема 2.1. Время и данные с временной структурой

Моделирование времени. Подходы к проектированию. Гранулярность и временные примитивы. Характеристики данных. Связь данных и времени.

Тема 2.2. Подходы к визуализации данных с временной структурой

Определение параметров визуализации. Время и данные. Пользовательские задачи. Визуальное представление. Примеры проектирования визуализаций. Уровень данных. Уровень задач. Уровень представления.

Тема 2.3. Поддержка взаимодействия

Мотивация и намерения пользователя. Основные принципы. Основные методы. Интеграция интерактивных и автоматических методов.

Тема 2.4. Аналитическая поддержка

Задачи анализа данных с временной структурой. Классификация. Кластеризация. Поиск. Обнаружение паттернов. Предсказание.

Тема 2.5. Обзор методов визуализации времени и данных с временной структурой

Категоризация методов. Методы визуализации времени и данных с временной структурой.

Раздел 3. Научная коммуникация

Тема 3.1. Язык разметки R Markdown

Введение. Основы R Markdown. Форматирование текста с помощью Markdown. Фрагменты кода. Заголовок YAML.

Тема 3.2. Выходные форматы R Markdown

Опции выходных форматов. Документы, блокноты, презентации. Демонстрационные панели, интерактивность, веб-сайты. Другие форматы.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	
1	Введение	2	2	
1.1	Историческая справка	2	2	Собеседования.
2	Визуальный анализ данных с временной структурой	14	10	
2.1	Время и данные с временной структурой	2		Собеседования.
2.2	Подходы к визуализации данных с временной структурой	2		Собеседования.
2.3	Поддержка взаимодействия	2		Собеседования.
2.4	Аналитическая поддержка	2		Собеседования.
2.5	Обзор методов визуализации времени и данных с временной структурой	6	10	Письменные отчеты по аудиторным практическим заданиям. Отчеты по домашним практическим заданиям с их устной защитой.
3	Научная коммуникация	4	8	
3.1	Язык разметки R Markdown	2	4	Письменные отчеты по аудиторным практическим заданиям. Рефераты. Контрольные работы.
3.2	Выходные форматы R Markdown	2	4	Письменные отчеты по аудиторным практическим заданиям. Рефераты. Контрольные работы.
ИТОГО		20	20	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Cairo A. How Charts Lie: Getting Smarter about Visual Information. — W. W. Norton & Company, 2019. — 226 p.
2. Ware C. Information Visualization: Perception for Design. — Morgan Kaufmann, 2019. — 528 p.
3. Wilke C.O. Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures. — O'Reilly Media, 2019. — 390 p.
4. Xie Y., Allaire J.J., Grolemond G. R Markdown: The Definitive Guide. — Routledge, 2019. — 338 p.
5. Мастицкий С.Э. Анализ временных рядов с помощью R [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ranalytics.github.io/tsa-with-r>. — Дата доступа: 2020.

Перечень дополнительной литературы

1. Aigner W., Miksch S., Schumann H., Tominski Ch. Visualization of Time-Oriented Data. — Springer, 2011. — 286 p.
2. Munzner T. Visualization Analysis and Design. — A K Peters/CRC Press, 2014. — 428 p.
3. Wills G. Visualizing Time. Designing Graphical Representations for Statistical Data. — Springer, 2012. — 256 p.

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 «Визуальная аналитика данных с временной структурой» 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. Время в визуальном сторителлинге и искусстве.

Занятие № 2. Типологизация визуализаций.

Занятие № 3. Типологизация визуализаций.

Занятие № 4. Типологизация визуализаций.

Занятие № 5. Типологизация визуализаций.

Занятие № 6. Типологизация визуализаций.

Занятие № 7. Язык разметки R Markdown.

Занятие № 8. Выходные форматы R Markdown.

Занятие № 9. Презентация и защита групповых домашних проектов.

Занятие № 10. Презентация и защита групповых домашних проектов.

Рекомендуемая тематика контрольных работ:

Контрольная работа № 1. Язык разметки R Markdown.

Контрольная работа № 2. Выходные форматы R Markdown.

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

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины (эвристический, проективный, практико-ориентированный)

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

- освоение содержания 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 по учебной дисциплине следует использовать современные информационные ресурсы: разместить на образовательном портале 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

Расширения R Markdown.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Классические способы представления времени.
2. Время в визуальном сторителлинге и искусстве.
3. Время и данные с временной структурой.
4. Подходы к визуализации данных с временной структурой.
5. Поддержка взаимодействия.
6. Задачи анализа данных с временной структурой.
7. Категоризация методов визуализации времени и данных с временной структурой.
8. Методы визуализации времени и данных с временной структурой.
9. Основы языка разметки R Markdown.
10. Форматирование текста с помощью Markdown.
11. Фрагменты кода. Заголовок YAML.
12. Опции выходных форматов R Markdown.
13. Документы, блокноты, презентации.
14. Демонстрационные панели, интерактивность, веб-сайты.

15. Другие форматы R Markdown.

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)
Методы статистического анализа сложных данных	Кафедра теории вероятностей и математической статистики	нет	Оставить содержание учебной дисциплины без изменения, протокол № 5 от 24 декабря 2019 г.

**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
