Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.07.2025 16:30:55
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г. Демидов /
«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инструменты визуализации данных»

Направление подготовки/специальность
09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль/специализация
Автоматизированные системы обработки информации и управления
Информационные технологии в креативных индустриях
Программное обеспечение игровой компьютерной индустрии
Технологии дополненной и виртуальной реальности

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная, заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):
ст. преподаватель кафедры
«Информатика и информационные технологии»,
д.т.н. / А.М. Демидова /

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Информатика и информационные технологии»,
к.т.н. _____ / Е.В. Булатников/

Содержание

1 Цели и задачи дисциплины 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины. 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
3.3. Содержание дисциплины 7
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2 Основная литература 8
4.3 Дополнительная литература 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7 Фонд оценочных средств 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 11
7.3 Оценочные средства 12

1 Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инструменты визуализации данных» является формирование у обучающихся знаний принципов визуального представления информации и навыков работы с программами визуального отображения данных.

Основными **задачами** являются:

– получение представления о современном состоянии и тенденциях развития технологий и инструментов визуализации данных;

– изучение принципов организации и функционирования основных приложений по визуализации данных;

– получение представления о способах визуализации больших данных;

– изучение создания различных графиков, диаграмм для визуализации данных;

– изучение использования различных форм визуального отображения данных, таких как: точечный график, линейный график, гистограмма, сводная диаграмма, диаграмма рассеяния, тепловая карта, ящик с усами, скрипичная диаграмма, парные диаграммы и др.

– на практике научиться использовать языки Python и R и разрабатывать программные модули для визуализации данных;

– представлять возможные области применения полученных на курсе знаний.

Полученные знания могут быть востребованы в профессиональной деятельности при создании отчетов и приложений по визуализации данных.

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-2. Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в томчисле отечественного производства, и использование их при решении задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, основные виды и принципы работы информационных систем и информационных технологий; способы внедрения и интеграции современных информационных систем, способы оценки необходимости использования программных средств ИОПК-2.2. Умеет использовать современные информационные технологии и программные средства, как в рамках отдельного предприятия, так и в рамках корпораций, государственных систем; внедрять и настраивать современные информационные системы, проводить интеграцию различных информационных систем и программных средств, оценивать необходимость использования программного средства для решения задач ИОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, при решении задач в различных отраслях, внедрения и настройки современных информационных систем, оценки необходимости использования программных средств и информационных систем для решения задач

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инструменты визуализации данных» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)», обязательной части к модулю «Базовые информационные

технологии», учебного плана программы бакалавриата по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Введение в профессию
- Навыки эффективной презентации
- Теория информации
- Офисные приложения
- Разработка технической документации
- Введение в программирование
- Учебная практика (проектная)
- Производственная практика (проектно-технологическая)
- Производственная практика (преддипломная)
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часов.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№1 п/п	**Вид учебной работы**	**Количество часов**	**Семестр**
			2
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого:	**108**	**108**

3.1.2. Заочная форма обучения

№1 п/п	**Вид учебной работы**	**Количество часов**	**Семестр**
			4
1	**Аудиторные занятия**	**12**	**12**
	В том числе:		
1.1	Лекции	4	4
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-
1.3	Лабораторные занятия	8	8
2	**Самостоятельная работа**	**96**	**96**
3	**Промежуточная аттестация**		

	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого:	**108**	**108**

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы Дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение в инструменты визуализации данных	4	2				2
2	Визуализация данных с использованием графиков	4	2				2
3	Интерактивная визуализация данных	4	2				2
3.1	«Визуализация данных с помощью языка R»	24			12		12
4	Визуализация географических данных	4	2				2
5	Визуализация временных рядов	4	2				2
5.1	«Визуализация данных с помощью библиотек языка Python»	16			8		8
6	Визуализация больших данных	4	2				2
7	Визуализация структурированных данных	4	2				2
7.1	«Визуализация данных с помощью Yandex DataLens»	16			8		8
8	Визуализация текстовых данных	4	2				2
8.1	«Создание диаграмм в Visme»	16			8		8
9	Дизайн и эстетика визуализации данных	4	2				2
	ИТОГО	**108**	**18**		**36**		**54**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы Дисциплины	Трудоемкость, час		
		Всего	Аудиторная работа	

			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	**Самостоятельная работа**
1	Введение в инструменты визуализации данных	6,4	0,4				6
2	Визуализация данных с использованием графиков	6,4	0,4				6
3	Интерактивная визуализация данных	6,4	0,4				6
3.1	«Визуализация данных с помощью языка R»	14					14
4	Визуализация географических данных	6,4	0,4				6
5	Визуализация временных рядов	6,4	0,4				6
5.1	«Визуализация данных с помощью библиотек языка Python»	14			4		10
6	Визуализация больших данных	6,4	0,4				6
7	Визуализация структурированных данных	6,4	0,4				6
7.1	«Визуализация данных с помощью Yandex DataLens»	10			2		8
8	Визуализация текстовых данных	6,6	0,6				6
8.1	«Создание диаграмм в Visme»	12			2		10
9	Дизайн и эстетика визуализации данных	6,6	0,6				6
	ИТОГО	**108**	**4**		**8**		**96**

3.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в инструменты визуализации данных: обзор основных инструментов и их роли в анализе данных.

Тема 2. Визуализация данных с использованием графиков: типы графиков, их особенности и применение.

Тема 3. Интерактивная визуализация данных: возможности и особенности интерактивных инструментов визуализации данных.

Тема 4. Визуализация географических данных: специфика визуализации данных с пространственной составляющей.

Тема 5. Визуализация временных рядов: методы и инструменты для визуализации данных, меняющихся во времени.

Тема 6. Визуализация больших данных: подходы к визуализации и обработке больших

объемов данных.

Тема 7. Визуализация структурированных данных: методы визуализации данных с иерархической или сетевой структурой.

Тема 8. Визуализация текстовых данных: инструменты и подходы к визуализации текстовых данных.

Тема 9. Дизайн и эстетика визуализации данных: принципы хорошего дизайна и эстетики в визуализации данных.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарские/практические занятия не предусмотрены.

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторная работа 2 «Визуализация данных с помощью библиотек языка Python». Цель работы: научиться использовать библиотеки sklearn, matplotlib, pandas, numpy для анализа и визуализации данных на языке Python.

Лабораторная работа 3 «Визуализация данных с помощью Yandex DataLens». Цель работы: научиться создавать и использовать датасеты в DataLens, получить навыки визуализации данных в DataLens, на практике построить несколько чартов, изучить возможности размещения чартов на дашборде.

Лабораторная работа 4 «Создание диаграмм в Visme». Цель работы: научиться создавать интерактивные анимированные диаграммы по заданному набору данных.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты (работы) по данной дисциплине не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

– Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень магистратуры) по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 926 (в редакции приказа от 26 ноября 2020 г. №1456);

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

4.2 Основная литература

1. R. Книга рецептов: проверенные рецепты для статистики, анализа и визуализации данных / Дж. Д. Лонг, П. Титор ; перевод Д. А. Беликов. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 510 с. — ISBN 978-5-97060-835-7. — Текст : электронный // Цифровой

образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124707.html (дата обращения: 22.02.2025).

2. Визуализация данных при помощи дашбордов и отчетов в Excel / Д. Куслейка ; перевод А. Ю. Гинько. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 338 с. — ISBN 978-5-97060-966-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/126220.html (дата обращения: 22.02.2025).

3. Визуализация данных в Python. Работа с библиотекой Matplotlib : учебно-методическое пособие / Титов А.Н., Тазиева Р.Ф.. — Казань : Издательство КНИТУ, 2022. — 92 с. — ISBN 978-5-7882-3176-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/129225.html (дата обращения: 22.02.2025).

4. Seaborn для визуализации данных в Python [Электронный ресурс] // PYTHONRU. URL: https://pythonru.com/biblioteki/seaborn-plot (Дата обращения: 22.02.2025).

5. Графическая библиотека ggplot2 и её возможности [Электронный ресурс] //URL: https://rpubs.com/AllaT/rprog-ggplot2 (Дата обращения: 22.02.2025).

4.3 Дополнительная литература

1. Интерактивная визуализация данных. Работа с библиотекой Plotly : учебно-методическое пособие / Титов А.Н., Тазиева Р.Ф.. — Казань : Издательство КНИТУ, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-7882-3387-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/136156.html (дата обращения: 22.02.2025).

2. Tableau – Краткое руководство [Электронный ресурс] // URL: https://coderlessons.com/tutorials/bolshie-dannye-i-analitika/vyuchit-tablitsu/tableau-kratkoe-rukovodstvo (Дата обращения: 22.02.2025).

3. 7 сервисов для визуализации данных: не привлекая дизайнеров и программистов [Электронный ресурс] //URL: https://netology.ru/blog/7-services-data-visualization (Дата обращения: 22.02.2025).

4. 8 бесплатных инструментов для создания интерактивных визуализаций данных без необходимости написания кода [Электронный ресурс] //URL: https://habr.com/ru/companies/ruvds/articles/536962/ (Дата обращения: 22.02.2025).

5. Аналитика данных: как построить дашборд в Excel [Электронный ресурс] //URL: https://netology.ru/blog/07-2021-dashbord-v-excel (Дата обращения: 22.02.2025).

6. Инфографика средствами Excel и PowerPoint. [Электронный ресурс] //URL: https://habr.com/ru/companies/lanit/articles/498540/ (Дата обращения: 22.02.2025).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Курс в системе СДО «Инструменты визуализации данных»: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=13826

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- Приложение для интерпретации команд R
- Visual Studio Code (среда программирования Python или блокноты Google Colab / Jupyter)
- Сервис анализа и визуализации данных Yandex Datalens
- Сервис для быстрого создания контента Visme

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ОП "Юрайт" https://urait.ru/
2. IPR Smart https://www.iprbookshop.ru/
3. ЭБС "Лань" https://e.lanbook.com/

5. Материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы со следующей оснащенностью: столы, стулья, аудиторная доска, использование переносного мультимедийного комплекса (переносной проектор, персональный ноутбук). Персональные компьютеры, мониторы, мышки, клавиатуры. Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows 11, Microsoft Office (по программе бесплатного доступа Microsoft Imagine); приложение для интерпретации команд R; Visual Studio Code (среда программирования Python); сервис анализа и визуализации данных Yandex Datalens; инструмент визуализации Vis.js.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Методика преподавания дисциплины «Инструменты визуализации данных» предусматривает использование онлайн-курса в системе дистанционного обучения Университета, групповых и индивидуальных консультаций обучающихся, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лабораторные работы по дисциплине «Инструменты визуализации данных» осуществляются в форме самостоятельной проработки теоретического материала обучающимися; выполнения практического задания; защиты преподавателю лабораторной работы (знание теоретического материала и выполнение практического задания по теме лабораторной работы).

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в соответствии с учебным планом.

На занятиях осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на умение применять полученные знания на практике, в том числе при решении реальных задач, отличающихся от проработанных.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, самостоятельно знакомятся с теоретическим материалом, выполняют лабораторные работы, готовятся к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях в виде защиты лабораторных работ и промежуточных тестирований. Критериями оценки результатов лабораторных работ являются:

- уровень освоения теоретического материала;
- уровень владения практическими навыками (в виде вопросов по процессу выполнения лабораторных работ);

- умения обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических задач (в виде дополнительных заданий);
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Промежуточный контроль осуществляется на экзамене в форме тестирования в системе дистанционного обучения Университета, включающего вопросы на знание теоретической и практической части визуализации данных.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- Выполнение и защита лабораторных работ;
- Промежуточное тестирование (посредством изучения теоретических материалов);
- Итоговое тестирование.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Инструменты визуализации данных».

7.2.1. Критерии оценки ответа на зачёте (формирование компетенций — ОПК-2)

Для получения зачета студенту необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы, пройти два промежуточных теста, набрав минимально 55% за каждый и завершить итоговый тест с результатом не менее 60%.

Шкала оценивания	Описание
Не зачтено	Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. Обучающимся не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом: - не выполнена или не защищена хотя бы одна лабораторная работа; - хотя бы одно из промежуточных тестирований не выполнено или набрано менее 55%; - итоговое тестирование не пройдено или набрано менее 60%. Обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы, допускает значительные ошибки,

	испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Зачтено	Обучающимся выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом: - все лабораторные работы выполнены и успешно защищены с результатом «зачтено»; - два промежуточных тестирования пройдены минимум на 55%; - итоговое тестирование пройдено минимум на 60%. Обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, которые обучающийся может исправить самостоятельно.

7.2.2. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях: (формирование компетенций — ОПК-2)

Оценка за каждую лабораторную работу выставляется исходя из фактического выполнения всех поставленных задач с учётом сроков исполнения.

«зачтено»: выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными работами, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, проявил творческий подход при выполнении заданий, смог частично выполнить дополнительные задания

«не зачтено»: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные лабораторными работами, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы, дополнительные задания выполнены неверно или не выполнены.

Критерии оценки промежуточных тестирований: (формирование компетенций — ОПК-2)

«зачтено»: тестирование выполнено на 55,00 – 100,00%

«не зачтено»: тестирование выполнено на 0,00 – 54,99%

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях в виде защиты лабораторных работ и прохождения промежуточных тестирований. Лабораторная работа – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде демонстрации полученных навыков при решении поставленных практических задач.

Примеры вопросов к защите лабораторных работ (оцениваемые компетенции — ОПК-2).

Лабораторная работа № 1. Визуализация данных с помощью языка R.

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Какой тип диаграммы изображен в данном задании?

2. Как задаётся разделение по цвету на данной диаграмме?

3. Какой параметр в коде points(notmay$Wind, notmay$Ozone, col="red", pch=8) влияет на форму маркеров на представленном графике?

4. За что отвечает каждый параметр в данном коде? > showMe(p2(20))

Лабораторная работа № 2. Визуализация данных с помощью библиотек языка Python.

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Какая строка в вашем коде отвечает за выборку по штатам?
2. Каким образом вы выводите конкретное количество городов?
3. Какая часть кода отвечает за тип выводимой диаграммы?
4. За что отвечает параметр rotation(90)?

Лабораторная работа № 3. Визуализация данных с помощью Yandex DataLens.

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Как поменять тип диаграммы?
2. Где отображаются заданные тултипы?
3. Зачем нужен селектор на дашборде?
4. Как задать зависимость цвета диаграммы от конкретного параметра?

Лабораторная работа № 4. Создание диаграмм в Visme.

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Как построить диаграмму по заданным данным?
2. Как настроить анимацию для диаграммы?
3. Как поменять внешний вид диаграммы?
4. Как настроить легенду диаграммы?

Примеры тестовых заданий промежуточных тестирований (оцениваемые компетенции — ОПК-2).

1. Преобразование любых данных в наглядное представления называется …

- визуализацией данных
- анализом данных
- корректировкой данных
- разметкой данных

2. Использование интерактивных инструментов визуализации позволяют пользователю: …

- проводить анализ данных в режиме реального времени
- выбирать определенные категории или периоды времени
- игнорировать скрытые взаимосвязи и паттерны между данными
- изменять параметры визуализации

3. Основные возможности R: …

- во время работы с R все пользовательские данные хранятся в памяти программы
- можно запустить последовательность команд из файла-источника
- содержит различные типы данных: векторы, матрицы, блоки данных и списки
- базовые функции не доступны по умолчанию, а загружаются во время работы

4. Линии, с соединяющие вершины графа двусторонней связью, называются …

- узлами
- дугами

- ребрами
- иерархией

5. Верх и низ доверительного интервала называется …
- interval endpoints
- bagging
- confidence level
- bootstrap aggregating

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта осуществляется по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Зачёт проводится в форме итогового тестирования в системе дистанционного обучения Университета. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Примеры тестовых заданий итогового тестирования (оцениваемые компетенции — ОПК-2).

1. Для нахождения доверительного интервала вызывается функция …
- boot (data, statistic, R, …)
- has_effect (data, statistic, R, …)
- np.quantile (values_b, data, statistic)
- boot.ci(bootobject, conf, type)

2. Особенности тепловых карт визуализации текста:
- визуализируют частоту появления слов или фраз в тексте
- представляет собой графическое отображение числовых данных
- в тепловой карте цвет используется для обозначения значений
- тепловые карты полезны при рассмотрении малого количества значений

3. Абстрактная структура данных, состоящая из вершин и ребер, называется …
- [введите ответ]

4. Вид доверительного интервала, который считается от центра распределения, называется …
- нормальным
- центральным
- процентильным
- срединным

5. Один из способов оценки выборочного распределения статистики, который состоит в том, чтобы вынимать дополнительные выборки с возвратом из самой выборки и повторно вычислять статистику или модель для каждой повторной выборки, называется …
- бутстрап
- регрессия
- вариабельность
- корреляция