

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

Затверджено на засіданні кафедри
комп'ютерних систем і технологій.
Протокол № 9 від 22.12.2015 р.

Програма
навчальної дисципліни
«ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ»
для студентів усіх спеціальностей
усіх форм навчання

Укладач: доцент кафедри КСіТ, доцент Сисоєва Ю. А.

Відповідальний за випуск
зав. каф. комп'ютерних систем і технологій Пушкар О. І.

ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016

1. Вступ

Сучасне інформаційне суспільство характеризується постійним збільшенням кількісної інформації, що відбувається в усіх сферах людської діяльності. Це явище отримало назву інформаційного вибуху. Активна дія інформації змушує людину пристосовуватися до ситуації, змінювати спосіб сприйняття. У зв'язку з цим актуалізується візуальний спосіб подачі інформації, який дозволяє представити величезний обсяг даних в організованому вигляді, зручному для перегляду та засвоєння, допомагає організувати інформацію, спростити її сприйняття, а, отже, і знизити когнітивне перевантаження. Найпростіші методи візуалізації – це діаграми, графіки, логічні схеми. Складніші – графи, деревоподібні карти, картограми – все, що може сприяти розумінню великих даних. І цими методами треба користуватися правильно – особливо майбутнім економістам – щоб перетворювати інформацію з форматів, ефективних для розрахунків, у формати, ефективні для подальшого аналізу даних, прийняття рішень та комунікації.

Метою викладання даної навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей з візуалізації даних задля спрощення їх аналізу, прийняття подальших рішень та комунікації.

Для досягнення мети поставлені такі основні **завдання**:

формування компетентностей щодо аналізу даних;

формування компетентностей щодо вибору методів візуалізації даних;

формування компетентностей щодо візуалізації даних за допомогою спеціалізованих інструментів.

Об'єктом навчальної дисципліни є процес візуалізації даних.

Предметом навчальної дисципліни є методи, дизайнерські принципи та інструменти візуалізації даних.

Пререквізити: вивчення даної навчальної дисципліни студент розпочинає, прослухавши такі навчальні дисципліни, як: "Інформатика", "Статистика".

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

сутність візуалізації даних;

види візуалізації;

режими візуалізації;

схему (фреймворк) візуалізації даних;
процесорну модель людини;
види даних;
візуальні атрибути, що ставляться у відповідність абстрактним даним;

класифікацію методів візуалізації;
принципи інформаційного дизайну;
класифікацію інструментів візуалізації;
методи візуалізації числових даних;
методи візуалізації нечислових даних;

вміти:

обирати режим візуалізації даних;
застосовувати схему (фреймворк) візуалізації даних;
враховувати особливості людського сприйняття інформації при візуалізації;
аналізувати дані;
ставити у відповідність абстрактним даним візуальні атрибути;
обирати методи візуалізації даних;
враховувати принципи інформаційного дизайну при візуалізації даних;

візуалізувати дані за допомогою спеціалізованих інструментів.

У процесі викладання навчальної дисципліни основна увага приділяється оволодінню студентами професійною компетентністю, що наведена в табл. 1.

Структуру складових професійних компетентностей та їх формування відповідно до Національної рамки кваліфікацій України наведено в таблиці 2.

**Професійна компетентність, яка отримується студентами після
вивчення навчальної дисципліни**

Назва компетентності	Складові компетентності
Візуалізувати великі масиви даних задля спрощення їх аналізу, прийняття подальших рішень та комунікації	Обирати режим візуалізації даних
	Застосовувати схему (фреймворк) візуалізації даних
	Враховувати особливості людського сприйняття інформації при візуалізації
	Аналізувати дані
	Обирати методи візуалізації даних
	Враховувати принципи інформаційного дизайну при візуалізації даних
	Візуалізувати дані за допомогою спеціалізованих інструментів

Таблиця 2

**Структура складових професійних компетентностей з навчальної дисципліни
«Візуалізація даних»
за Національною рамкою кваліфікацій України**

Складові компетентності, яка формується в рамках теми	Пререквізити	Знання	Вміння	Комунікації	Автономність і відповідальність
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Поняття візуалізації даних					
обирати режим візуалізації даних	сутність візуалізації даних	сутність візуалізації даних; види візуалізації; режими візуалізації; схема (фреймворк) візуалізації даних	обирати режим візуалізації даних; застосовувати схему (фреймворк) візуалізації даних	спроможність підвищувати ефективність комунікацій з клієнтами та колегами шляхом розповсюдження та використання знань щодо сутності візуалізації даних	спроможність самостійно приймати обґрунтовані рішення щодо вибору режимів візуалізації даних
Тема 2. Процесорна модель людини					
враховувати особливості людського сприйняття інформації при візуалізації	особливості сприйняття людиною візуальної інформації	схема процесорної моделі людини	враховувати особливості людського сприйняття інформації при візуалізації	спроможність підвищувати ефективність комунікацій з клієнтами та колегами шляхом розповсюдження та використання знань щодо людського сприйняття інформації	спроможність враховувати в процесі візуалізації особливості людського сприйняття інформації
Тема 3. Аналіз і відображення даних					

аналізувати дані	види даних; статистичні методи аналізу даних	види даних; візуальні атрибути, що ставляться у відповідність абстрактним даним	аналізувати дані; ставити у відповідність абстрактним даним візуальні атрибути	спроможність підвищувати ефективність комунікацій з клієнтами та колегами шляхом розповсюдження та використання знань щодо аналізу даних	спроможність самостійно аналізувати дані та ставити їм у відповідальність візуальні атрибути
------------------	--	---	--	--	--

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6
Тема 4. Методи візуалізації					
обирати методи візуалізації даних	методи візуалізації	класифікація методів візуалізації	обирати методи візуалізації даних	спроможність підвищувати ефективність комунікацій з клієнтами та колегами шляхом розповсюдження та використання знань щодо методів візуалізації	спроможність самостійно приймати обґрунтовані рішення щодо вибору методів візуалізації даних
Тема 5. Принципи інформаційного дизайну					
враховувати принципи інформаційного дизайну при візу-алізації даних	визначення кольору	правила Е. Тафті; принципи кольорового кодування	враховувати принципи інформаційного дизайну при візу-алізації даних	спроможність підвищувати ефективність комунікацій з клієнтами та колегами шляхом розповсюдження та використання знань щодо принципів інформаційного дизайну	спроможність самостійно приймати обґрунтовані рішення щодо вибору таких характеристик створюваної візуалізації, які забезпечують дотримання основних принципів інформаційного дизайну
Тема 6. Інструменти візуалізації					
візуалізувати дані за допомогою спеціалізованих інстру-ментів	визначення веб-додатку	класифікація інструментів візуалізації; мови програмування; бібліотеки; веб-додатки	обирати спеціалізовані інструменти візуалізації даних	спроможність підвищувати ефективність комунікацій з клієнтами та колегами шляхом розповсюдження та використання знань щодо інструментів візуалізації	спроможність самостійно приймати обґрунтовані рішення щодо вибору спеціалізованих інструментів візуалізації даних

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6
Тема 7. Візуалізація числових даних					
візуалізувати дані за допомогою спеціалізованих інстру-ментів	види числових даних; статистичні методи аналізу числових даних	методи візуалізації числових даних; інструменти візуалізації числових даних	аналізувати числові дані; ставити у відповідність числовим даним візуальні атрибути; обирати методи візуалізації числових даних; використовувати інструменти візуалізації числових даних	спроможність підвищувати ефективність комунікацій з клієнтами та колегами шляхом розповсюдження та використання знань щодо візуалізації числових даних	спроможність самостійно приймати обґрунтовані рішення щодо вибору методів та інструментів візуалізації числових даних
Тема 8. Пакування					
візуалізувати дані за допомогою спеціалізованих інстру-ментів	види числових даних; статистичні методи аналізу числових даних	методи пакування даних; інструменти пакування даних	аналізувати дані; ставити у відповідність даним візуальні атрибути; обирати методи пакування; використовувати для пакування інструменти візуалізації	спроможність підвищувати ефективність комунікацій з клієнтами та колегами шляхом розповсюдження та використання знань щодо пакування даних	спроможність самостійно приймати обґрунтовані рішення щодо вибору методів та інструментів пакування даних
Тема 9. Візуалізація нечислових даних					
візуалізувати дані за допомогою спеціалізованих інстру-ментів	види нечислових даних; статистичні методи аналізу нечислових даних	методи візуалізації нечислових даних; інструменти візуалізації нечислових даних	аналізувати нечислові дані; ставити у відповідність нечисловим даним візуальні атрибути; обирати методи візуалізації нечислових даних; використовувати інструменти візуалізації нечислових даних	спроможність підвищувати ефективність комунікацій з замовниками, працедавцями та колегами шляхом розповсюдження та використання знань щодо візуалізації нечислових даних	спроможність самостійно приймати обґрунтовані рішення щодо вибору методів та інструментів візуалізації нечислових даних

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 150 годин (5 кредитів ЄКТС). Форма підсумкового контролю – залік.

2. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Поняття візуалізації даних

- 4.1. Що таке «візуалізація даних»?
- 4.2. Види візуалізації
- 4.3. Режими візуалізації
- 4.4. Схема (фреймворк) візуалізації даних

Тема 2. Процесорна модель людини

- 2.1. Схема процесорної моделі людини
- 2.2. Обробка візуальної інформації
- 2.3. Пам'ять, її види
- 2.4. Умовивід, його види

Тема 3. Аналіз і відображення даних

- 3.1. Види даних
- 3.2. Аналіз даних
- 3.3. Візуальні атрибути
- 3.4. Відображення кількісних, порядкових, номінальних даних

Тема 4. Методи візуалізації

- 4.1. Періодична таблиця методів візуалізації для менеджменту
- 4.2. Методи візуалізації даних
- 4.3. Методи візуалізації інформації
- 4.4. Методи візуалізації концепцій
- 4.5. Методи візуалізації метафор
- 4.6. Методи візуалізації стратегій
- 4.7. Методи комплексної візуалізації

Тема 5. Принципи інформаційного дизайну

- 5.1. Правила Е. Тафті
- 5.2. Кольорове кодування
- 5.3. Гліфи

Тема 6. Інструменти візуалізації

- 6.1. Класифікація інструментів візуалізації
- 6.2. Мови програмування
- 6.3. Бібліотеки
- 6.4. Веб-додатки

Тема 7. Візуалізація числових даних

- 7.1. Найпростіші діаграми
- 7.2. Діаграми з областями
- 7.3. Діаграма з паралельними координатами
- 7.4. Діаграма Ганта

Тема 8. Пакування

- 8.1. Хмари слів (word cloud)
- 8.2. Упаковані бульбашки (packed bubbles)
- 8.3. Картографи
- 8.4. Теплокарти (heat maps)

Тема 9. Візуалізація нечислових даних

- 8.1. Графи і мережі
- 8.2. Візуалізація графів
- 8.3. Деревоподібні карти (treemaps)

2. Теми лабораторних занять

Лабораторне заняття – форма навчального заняття, за якої студент під керівництвом викладача особисто проводить імітаційні експерименти чи досліді з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень навчальної дисципліни. У ході лабораторних робіт студент набуває професійних компетенцій та практичних навичок роботи з комп'ютерним обладнанням відповідними програмними продуктами. За результатами виконання завдання на лабораторному занятті студенти оформляють індивідуальні звіти про його виконання та захищають ці звіти перед викладачем (табл. 3).

Перелік тем лабораторних занять

Назва теми	Програмні питання
<i>Тема 1. Поняття візуалізації даних</i>	<i>Лабораторна робота 1. Види та режими візуалізації даних</i>
<i>Тема 2. Процесорна модель людини</i>	<i>Лабораторна робота 2. Особливості сприйняття візуальної інформації</i>
<i>Тема 3. Аналіз і відображення даних</i>	<i>Лабораторна робота 3. Аналіз даних і використання візуальних атрибутів</i>
<i>Тема 4. Методи візуалізації</i>	<i>Лабораторна робота 4. Практична реалізація методів візуалізації</i>
<i>Тема 5. Принципи інформаційного дизайну</i>	<i>Лабораторна робота 5. Практична реалізація принципів інформаційного дизайну</i>
<i>Тема 6. Інструменти візуалізації</i>	<i>Лабораторна робота 6. Знайомство з веб-додатком Tableau Public</i>
<i>Тема 7. Візуалізація числових даних</i>	<i>Лабораторна робота 7. Візуалізація числових даних за допомогою Tableau Public</i>
<i>Тема 8. Пакування</i>	<i>Лабораторна робота 8. Пакування даних за допомогою Tableau Public</i>
<i>Тема 9. Візуалізація нечислових даних</i>	<i>Лабораторна робота 9. Знайомство з програмою Gephi</i> <i>Лабораторна робота 10. Візуалізація нечислових даних за допомогою Gephi</i>

4. Самостійна робота

Самостійна робота студента (СРС) – це форма організації навчального процесу, за якої заплановані завдання виконуються студентом самостійно під методичним керівництвом викладача.

Основні види самостійної роботи, які запропоновані студентам для засвоєння теоретичних знань та формування практичних навичок з навчальної дисципліни, наведені в табл. 4.

Завдання для самостійної роботи студентів та форми її контролю

Назва теми	Зміст самостійної роботи студентів	Форми контролю СРС
1	2	3
<i>Тема 1.</i> Поняття візуалізації даних	Вивчення лекційного матеріалу, виконання лабораторної роботи 1	усне опитування, захист лабораторної роботи 1
<i>Тема 2.</i> Процесорна модель людини	Вивчення лекційного матеріалу, виконання лабораторної роботи 2	усне опитування, захист лабораторної роботи 2
<i>Тема 3.</i> Аналіз і відображення даних	Вивчення лекційного матеріалу, виконання лабораторної роботи 3	усне опитування, захист лабораторної роботи 3
<i>Тема 4.</i> Методи візуалізації	Вивчення лекційного матеріалу, виконання лабораторної роботи 4	усне опитування, захист лабораторної роботи 4
<i>Тема 5.</i> Принципи інформаційного дизайну	Вивчення лекційного матеріалу, виконання лабораторної роботи 5	усне опитування, захист лабораторної роботи 5
<i>Тема 6.</i> Інструменти візуалізації	Вивчення лекційного матеріалу, виконання лабораторної роботи 6	усне опитування, захист лабораторної роботи 6

1	2	3
<i>Тема 7.</i> Візуалізація числових даних	Вивчення лекційного матеріалу, виконання лабораторної роботи 7	усне опитування, захист лабораторної роботи 7
<i>Тема 8.</i> Пакування	Вивчення лекційного матеріалу, виконання лабораторної роботи 8	усне опитування, захист лабораторної роботи 8
<i>Тема 9.</i> Візуалізація нечислових даних	Вивчення лекційного матеріалу, виконання лабораторних робіт 9, 10	усне опитування, захист лабораторних робіт 9, 10

5. Методи навчання

У процесі викладання навчальної дисципліни для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів передбачене застосування як активних, так і інтерактивних методів, серед яких: лекції проблемного характеру, міні-лекції, мозкові атаки, рольові ігри (табл. 5).

Таблиця 5

Розподіл форм та методів активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни

Тема	Практичне застосування навчальних технологій
1	2
<i>Тема 1.</i> Поняття візуалізації даних	Лекція проблемного характеру з питання «Що таке гарна візуалізація?»
<i>Тема 2.</i> Процесорна модель людини	Міні-лекція з питання «Закон Фітса»

1	2
Тема 3. Аналіз і відображення даних	Міні-лекція з питання «Точність сприйняття візуальних атрибутів»
Тема 4. Методи візуалізації	Міні-лекція з питання «Вузькоспеціалізовані методи візуалізації»
Тема 5. Принципи інформаційного дизайну	Мозкова атака з метою формування критичних зауважень до правил Е. Тафті
Тема 6. Інструменти візуалізації	Міні-лекція з питання «Мова програмування R»
Тема 7. Візуалізація числових даних	Рольова гра «Візуалізація стану економіки України»: студенти виконують ролі замовників, які формулюють ідею майбутньої діаграми, та дизайнерів, які обирають метод візуалізації
Тема 8. Пакування	Рольова гра «Візуалізація стану світової економіки»: студенти виконують ролі замовників, які формулюють ідею для візуалізації даних, та дизайнерів, які обирають метод пакування
Тема 9. Візуалізація нечислових даних	Рольова гра «Візуалізація соціальних мереж»: студенти виконують ролі замовників, які формулюють ідею для візуалізації даних, та дизайнерів, які обирають метод візуалізації

6. Рекомендована література

6.1. Основна

1. Желязны Д. Говори на языке диаграмм : пособие по визуальным коммуникациям для руководителей / Д. Желязны. – М. : Институт комплексных стратегических исследований, 2004. – 220 с.
2. Розм Д. Практика визуального мышления. Оригинальный метод решения сложных проблем / Д. Розм. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 396 с.
3. Тафти Э. Представление информации [Электронный ресурс] / Э. Тафти. – Режим доступа : <http://envisioninginformation.daiquiri.ru/>

4. Яу Н. Искусство визуализации в бизнесе. Как представить сложную информацию простыми образами / Н. Яу. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 352 с.