



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА  
Факультет управління фінансами та бізнесу

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декана

\_\_\_\_\_ доц. Стасишин А.В.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Технології Business Intelligence та Data  
Science**

\_\_\_\_\_ (назва навчальної дисципліни)

**галузь знань:** 05 «Соціальні та поведінкові науки»

\_\_\_\_\_ (шифр і назва галузі знань)

**спеціальність:** 051 «Економіка»

\_\_\_\_\_ (шифр і назва спеціальності)

**спеціалізація:** Інформаційні технології в бізнесі

**освітній ступінь:** магістр

\_\_\_\_\_ (бакалавр/магістр)

**форма навчання:** \_\_\_\_\_ денна

ЛЬВІВ 2020

Програма навчальної дисципліни “ Технології Business Intelligence та Data Science ” для студентів, які навчаються за галузю знань 051 «Економіка» спеціалізацією «Інформаційні технології в бізнесі» освітнього ступеня магістр.

21 січня 2020 року – 9 с.

**Розробник:** Мицишин О.Я., доцент кафедри цифрової економіки та бізнес-аналітики, к. ф.-м. н., доцент.

**Розглянуто та ухвалено на засіданні кафедри цифрової економіки та бізнес-аналітики,**

Протокол № 6 від 21 січня 2020 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис)

Шевчук І.Б.

(прізвище, ініціали)

**Розглянуто та ухвалено Вченою радою факультету управління фінансами та бізнесу**

Протокол № 7 від 23 січня 2020 р.

© Мицишин О., 2020 рік  
© ЛНУ імені Івана Франка, 2020 рік

## **1.ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Дисципліна “Технології Business Intelligence та Data Science” відноситься до нормативних за галуззю знань 051 «Економіка».

Дисципліна “Технології Business Intelligence та Data Science” є базою для вивчення спеціальних дисциплін, здобуті знання знадобляться в подальшій практичній діяльності майбутнім фахівцям галузі економіки.

### **Предмет навчальної дисципліни**

Предметом навчальної дисципліни є математичні методи й моделі, що застосовуються у процесі розв’язування оптимізаційних задач та задач прогнозування динаміки соціально-економічних процесів, які виникають у процесі функціонування динамічних детермінованих і стохастичних систем у макро- та мікроекономіці.

### **Мета навчальної дисципліни**

Мета вивчення дисципліни “Технології Business Intelligence та Data Science”: формування системи знань з методології та інструментарію побудови і використання різних типів економіко-математичних моделей.

### **Основні завдання**

Основними завданнями дисципліни “Технології Business Intelligence та Data Science” є вивчення основних принципів та інструментарію постановки задач, побудови економіко-математичних моделей, методів їх розв’язування та аналізу з метою використання в економіці.

### **Місце в структурно-логічній схемі спеціальності**

Нормативна навчальна дисципліна “Технології Business Intelligence та Data Science” базується на таких навчальних дисциплінах як «Дослідження операцій», «Кількісні методи в економіці», «Математика для економістів» і є необхідною для сприйняття подальших навчальних дисциплін професійної підготовки.

## Вимоги до знань і умінь

У результаті вивчення навчальної дисципліни “Технології Business Intelligence та Data Science” студент має:

### а) знати

- принципи побудови чисельних алгоритмів;
- основні методи обліку похибок чисельних розв’язків;
- методи одержання чисельних розв’язків з використанням обчислювальної техніки;
- суть та основні принципи побудови алгоритмів обчислення задач;
- постановку та методи розв’язування лінійної задачі;
- вигляд транспортної задачі та методи її розв’язування;
- сутність економетричного моделювання та його етапи;
- методи оцінювання параметрів економетричної моделі;
- методи оцінювання адекватності економетричних моделей та їх параметрів.

### б) уміти

- аналізувати та розробляти алгоритми для розв’язання задач за допомогою чисельних методів;
- розробляти програмні застосування з використанням чисельних методів засобами візуального проектування;
- використовувати засоби математичних програм та пакетів;
- оцінювати похибки та проаналізувати отриманий розв’язок;
- будувати математичні моделі економічних задач;
- розв’язувати задачі лінійного програмування;
- виконувати побудову та розв’язування транспортних задач;
- ідентифікувати змінні та специфікувати економетричні моделі;
- оцінювати параметри економетричної моделі;
- перевіряти адекватність економетричних моделей та їх параметрів;
- виконувати точковий та інтервальний прогноз.

Опанування навчальною дисципліною повинно забезпечувати необхідний рівень сформованості вмінь:

Назва рівня сформованості вміння	Зміст критерію рівня сформованості вміння
<b>1. Репродуктивний</b>	Вміння відтворювати знання, передбачені даною програмою
<b>2. Алгоритмічний</b>	Вміння використовувати знання в практичній діяльності при розв’язуванні типових задач
<b>3. Творчий</b>	Здійснювати евристичний пошук і використовувати

	знання для розв'язання нестандартних задач та проблемних ситуацій
--	---

Навчальна програма складена на 4 **кредити**.

**Форми контролю** – проміжний модульний контроль, залік.

## **2. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ “ ТЕХНОЛОГІЇ BUSINESS INTELLIGENCE ТА DATA SCIENCE ”**

<b>Номер теми</b>	<b>Назва теми</b>
1	Тема 1. Основні поняття інтелектуального аналізу даних Завдання аналізу даних. CRISP-DM методологія. Підготовка даних.
2	Тема 2. Регресія. Лінійна регресія. Древа рішень і випадковий ліс.
3	Тема 3. Класифікація. Логістична регресія. Метод опорних векторів. Метод k-найближчих сусідів. Байєсова класифікація. Древа рішень та ансамблеві методи.
4	Тема 4. Кластеризація. Ієрархічна кластеризація. Кластеризація на основі k-means.
5	Тема 5. Асоціативні правила. Побудова асоціативних правил. Алгоритми APRIORI та ECLAT.
6	Тема 6. Обробка природної мови. Модель «мішок слів». Моделі з урахуванням семантики.
7	Тема 7. Штучні нейронні. Теоретичні основи нейронних мереж. НМ в задачах апроксимації та прогнозування. НМ в задачах апроксимації. НМ в задачах прогнозування. НМ в задачах класифікації. НМ в задачах кластеризації: карти Кохонена.
8	Тема 8. Глибоке навчання. Рекурентні нейронні мережі. Згорткові нейронні мережі.

## **3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Тема 1.** Основні поняття інтелектуального аналізу даних. Завдання аналізу даних. CRISP-DM методологія. Підготовка даних.

**Тема 2.** Регресія. Лінійна регресія. Древа рішень і випадковий ліс.

**Тема 3.** Класифікація. Логістична регресія. Метод опорних векторів. Метод k-

найближчих сусідів. Байєсова класифікація. Дерева рішень та ансамблеві методи.

**Тема 4.** Кластеризація. Ієрархічна кластеризація. Кластеризація на основі k-means.

**Тема 5.** Асоціативні правила. Побудова асоціативних правил. Алгоритми APRIORI та ECLAT.

**Тема 6.** Обробка природної мови. Модель «мішок слів». Моделі з урахуванням семантики.

**Тема 7.** Штучні нейронні мережі. Теоретичні основи нейронних мереж. НМ в задачах апроксимації та прогнозування. НМ в задачах апроксимації. НМ в задачах прогнозування. НМ в задачах класифікації. НМ в задачах кластеризації: карти Кохонена.

**Тема 8.** Глибоке навчання. Рекурентні нейронні мережі. Згорткові нейронні мережі.

## 5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література:

1. Айвазян С. А. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности / С. А. Айвазян, В. М. Бухштабер, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин., 1989. 607 с.
2. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрии /
3. Афифи А. Статистический анализ: подход с использованием ЭВМ /
4. Барсегян А. А. Технологии анализа данных. Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко, И. И. Холод. 2007.
5. Бирюкова С. Анализ последовательностей в R:
6. Бокс Дж. Анализ временных рядов. Прогноз и управление / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. 1974,. 406 с.
7. Бонгард М. М. Проблема узнавания. М.: Наука, 1967. 320 с.
8. Вайнцвайг М. Н. Алгоритм обучения распознаванию образов “Кора” // Алгоритмы обучения распознаванию образов. Ред. В. Н. Вапник
9. Вапник В. Н. Алгоритмы и программы восстановления зависимостей.. 816 с.
10. Вапник В. Н. Теория распознавания образов / В. Н. Вапник,

11. Венэблз У. Н. Введение в R. Заметки по R: среда программирования для анализа данных и графики / У. Н. Венэблз, Д. М. Смит. 2014. 109 с.
12. Горбань А. Н. Нейроинформатика / А. Н. Горбань, В. Л. Дунин-Барковский, Е. М. Миркес., 1998. 296 с.
13. Горбач А. Н. Покупательское поведение: анализ спонтанных последовательностей и регрессионных моделей в маркетинговых исследованиях / А. Н. Горбач, Н. А. Цейтлин. Киев: Освіта України, 2011. 220 с.
14. Гудфеллоу Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль. М.: ДМК Пресс, 2018.
15. Джеймс Г. Введение в статистическое обучение с примерами на языке R / Г. Джеймс, Д. Уиттон, Т. Хасти, Р. Тибширани. М.: ДМК Пресс, 2016. 450 с.
16. Джулли А. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения /
17. А. Джулли, С. Пал. ДМК Пресс, 2018.
18. Дрейпер Н. Прикладной регрессионный анализ / Н. Дрейпер, Г. Смит.
19. М.: Финансы и статистика. Кн. 1, 1986. 366 с. Кн. 2, 1987. 352 с.
20. Дэйвисон М. Многомерное шкалирование. Методы наглядного представления данных. М.: Финансы и статистика, 1988. 348 с.
21. Дюк В. А. Data Mining: учебный курс / В. А. Дюк, А. П. Самойленко.
22. Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний., 1999. 270 с.
23. Зайцев К. С. Применение методов Data Mining для поддержки процессов управления IT-услугами. М.: МИФИ, 2009. 96 с.
24. Зарядов И. С. Введение в статистический пакет R: типы переменных, структуры данных, чтение и запись информации, графика.
25. Зарядов И. С. Статистический пакет R: теория вероятностей и математическая статистика., 2010. 141 с.
26. Зиновьев А. Ю. Визуализация многомерных данных. Красноярск:
27. Кабаков Р. И. R в действии: анализ и визуализация данных в программе.
28. Кендалл М. Многомерный статистический анализ и временные ряды /
29. Кендалл М. Статистические выводы и связи/ М. Кендалл, А. Стьюарт.
30. Ким Дж.-О. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Дж.- О. Ким, Ч. У. Мюллер, У. Р. Клекка. М.: Финансы и статистика, 1989. 215 с.
31. Классификация и кластер / под ред. Дж. Вэн-Райзина., 1980., 390 с.
32. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников, 2006. 816 с.
33. Краскэл Дж. Б. Многомерное шкалирование и другие методы поиска структуры // Статистические методы для ЭВМ / под ред. К. Энслейна, Э. Рэлстона, Г. С. Уилфа. 1986. С. 301–347.
34. Криват Б. Microsoft SQL Server 2008: Data Mining – интеллектуальный анализ данных / Б. Криват, Д. Макленнен, Ч. Танг. BHV, 2009.
35. Лбов Г. С. Методы обработки разнотипных экспериментальных данных., 1981. 160 с.

36. Ллойд Э. Справочник по прикладной статистике. В 2-х т. / Э. Ллойд, У. Ледерман. М.: Финансы и статистика. Т. 1. 1989. 510 с., Т. 2. 1990., 526 с.
37. Люк Д. Анализ сетей (графов) в среде R. Руководство пользователя. ДМК Пресс, 2016.
38. Мастицкий С. Э. Визуализация данных с помощью ggplot2. : ДМК Пресс, 2016.
39. Мастицкий С. Э. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R / С. Э. Мастицкий, В. К. Шитиков. : ДМК Пресс, 2015.
40. Налимов В. В. Теория эксперимента...: Наука, 1971. 207 с.
41. Огнева Д. Пакет “agules” системы R. 2012.
42. Паклин Н. Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям / Н. Б. Паклин,
43. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных.: ДМК Пресс, 2015. 400 с.
44. Форрестер Дж. Антиинтуитивное поведение сложных систем // Современные проблемы кибернетики.: Знание, 1977. С. 9–25.
45. Хокинс Д. Об интеллекте / Д. Хокинс, С. Блейкли. : ООО «ИД Вильямс», 2007. 204 с.
46. Храмов Д. А. Сбор данных в Интернете на языке R. : ДМК Пресс, 2016.
47. Черняк А. И. Интеллектуальный анализ данных: учебник / А. И. Черняк, П. В. Захарченко; Киевский национальный университет имени Т. Шевченко. К.: Знание, 2014. 599 с.
48. Чубукова И. А. Data Mining: учебное пособие. —: Интернетуниверситет информационных технологий: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2006.
49. Шипунов А. Б. Наглядная статистика. Используем R! : ДМК Пресс, 2014. 298 с.
50. Шитиков В. К. Рандомизация и бутстреп: статистический анализ в биологии и экологии с использованием R / В. К. Шитиков,
51. Эфрон Б. Нетрадиционные методы многомерного статистического анализа.: Финансы и статистика, 1988. 263 с.

#### Додаткова:

1. Agrawal R., Imielinski T., Swami A. (1993). Mining Associations between Sets of Items in Massive Databases. In Proc. of the 1993 ACM-SIGMOD Int'l Conf. on Management of Data, 207–216.
2. Agrawal R., Srikant R. (1994). "Fast Discovery of Association Rules", In Proc. of the 20th International Conference on VLDB, Santiago, Chile, September 1994.
3. Bartholomew, D. J. (1987). Latent variable models and factor analysis. Oxford University Press.
4. Basilevsky, A. (1994). Statistical Factor Analysis and Related Methods:
5. Theory and Applications. Wiley.
6. Bengio, Y. and LeCun, Y. (2007). Scaling learning algorithms towards AI.
7. In Large Scale Kernel Machines.



8. Bertsekas, D. P. and Tsitsiklis, J. (1996). *Neuro-Dynamic Programming*. Athena Scientific.
9. Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
10. Bottou, L. (1998). Online algorithms and stochastic approximations. In D. Saad, editor, *Online Learning in Neural Networks*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
11. Boyd, S. and Vandenberghe, L. (2004). *Convex Optimization*. Cambridge University Press, New York, NY, USA.