

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

економічного факультету

(назва інституту/факультету)

Кафедра економіко-математичного моделювання

(назва кафедри)



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Грешко Р.І.

2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

АНАЛІЗ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЕКОНОМІЧНИХ ДАНИХ В R

(назва навчальної дисципліни)

вибіркова

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-наукова програма **Економіка**

(назва програми)

Спеціальність **051 Економіка**

(вказати: код, назва)

Галузь знань **05 «Соціальні та поведінкові науки»**

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти **третій (освітньо-науковий)**

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

економічний факультет

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання **українська**

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Чернівці 2024 рік

Робоча програма навчальної «Аналіз та візуалізація економічних даних в R» складена відповідно до ОНП «ЕКОНОМІКА» підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти – доктора філософії – галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки, спеціальність 051 Економіка

Розробник:

Ярошенко О.І., доцент кафедри економіко-математичного моделювання, к.е.н., доцент

Погоджено з гарантом освітньо-наукової програми «Економіка» і затверджено на засіданні кафедри економіко-математичного моделювання

Протокол № «1» від «12» серпня 2024 року

Завідувач кафедри



/В.С. Григорків/

Схвалено методичною радою економічного факультету

Протокол № 1 від «12» серпня 2024 року

Голова методичної ради економічного факультету



(підпис)

Грешко Р.І.
(прізвище та ініціали)

1. Мета навчальної дисципліни: формування системи теоретичних знань і практичних навичок обробки, аналізу та візуалізації економічних даних. Курс «Аналіз та візуалізація економічних даних в R» орієнтований на вивчення основних методів аналізу та візуалізації даних засобами R language та їх застосування для розв'язання практичних економічних задач.

Пререквізити. Теоретико-методологічною базою для вивчення навчальної дисципліни є дисципліни освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» і «магістр» як: «Інформатика», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Економетрика», «Статистичний аналіз в економіці».

2. Результати навчання. Відповідно до освітньо-наукової програми «Економіка» підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти – доктора філософії (галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки, спеціальність 051 Економіка) вивчення дисципліни «Аналіз та візуалізація економічних даних в R» сприяє формуванню наступних компетентностей та програмних результатів навчання:

Інтегральна компетентність: Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері економіки, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності спеціальності (СК):

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в економіці та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з економіки та суміжних галузей.

СК03. Здатність використовувати сучасні методології, методи та інструменти емпіричних і теоретичних досліджень у сфері економіки, методи комп'ютерного моделювання, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та науково-педагогічній діяльності.

СК05. Здатність виявляти, поглиблено аналізувати та вирішувати проблеми дослідницького характеру у сфері економіки з врахуванням економічних ризиків та можливих соціально-економічних наслідків, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень, у тому числі з питань європейської та євроатлантичної інтеграції.

СК06. Здатність обґрунтовувати та готувати економічні рішення на основі розуміння закономірностей розвитку соціально-економічних систем і процесів із застосуванням математичних методів та моделей

Програмні результати навчання:

РН03. Розробляти та досліджувати фундаментальні та прикладні моделі соціально-економічних процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у економіці та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН04. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу великих масивів даних та/або складної структури, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні системи.

РН08. Планувати і виконувати емпіричні та/або теоретичні дослідження у сфері економіки та з дотичних міждисциплінарних напрямків, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН09. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, емпіричних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекцій	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1-й	2	3	90	10	-	20	-	60	-	Залік
Заочна	1-й	2	3	90	2	-	4	-	84	-	Залік

3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість кредитів/годин 3/90											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекц.	практ./ семін.	лаб	інд	с.р.		лекц.	практ./ семін.	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Основи роботи в R та RStudio	18	2		4		12	18					18
Тема 2. Основи програмування в R	18	2		4		12	18	1		1		16
Тема 3. Експлоративний аналіз даних	18	2		4		12	18	1		1		16
Тема 4. Статистичний аналіз та моделювання	18	2		4		12	18	1		1		16
Тема 5. Звітність та презентація результатів	18	2		4		12	18	1		1		16
Усього годин	90	10		20		60	90	4		4		82
Підсумкова форма контролю	залік											

3.2. Тематика практичних занять

3.2. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
1	Основи роботи в R та RStudio Опрацювання основ синтаксису R, включаючи створення та маніпулювання векторами, матрицями та списками. Робота з пакетами в R: встановлення, завантаження та використання популярних пакетів. <i>Практичне завдання:</i> Аналіз датасету з використанням базових функцій R та	12	18

	візуалізація результатів.		
2	Основи програмування в R Вивчення та створення функцій в R, включаючи аспекти області видимості та передачі аргументів. <i>Практичне завдання:</i> Написання власної функції для обробки даних.	12	16
3	Експлоративний аналіз даних Детальний огляд технік експлоративного аналізу, включаючи групування даних та виявлення аномалій. Вивчення різних методів візуалізації даних та їхнього застосування. <i>Практичне завдання:</i> Проведення експлоративного аналізу конкретного датасету з подальшою візуалізацією результатів.	12	16
4	Статистичний аналіз та моделювання Вивчення статистичних методів в R, включаючи t-тест, ANOVA, кореляційний аналіз. Побудова лінійної та логістичної регресії, розробка прогностичних моделей. <i>Практичне завдання:</i> Створення та валідація статистичної моделі для реального датасету.	12	16
5	Звітність та презентація результатів Вивчення R Markdown для створення звітів, інтеграція коду, результатів аналізу та візуалізацій. Ознайомлення з інструментами для створення презентацій в R, такими як Shiny. <i>Практичне завдання:</i> Підготовка звіту та інтерактивної презентації результатів аналізу даних.	12	16

4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Для досягнення освітньої мети та прогнозованих програмних результатів використовуються основні традиційні та інтерактивні методи навчання, новітні технології.

Методи навчання:

- словесні методи (лекція, дискусія, бесіда, консультація тощо).
- практичні методи (практичні роботи).
- наочні методи (презентації результатів виконаних завдань, ілюстрації, відеоматеріали, тощо).
- робота з інформаційними ресурсами: з навчально-методичною, науковою, нормативною літературою та інтернет-ресурсами.
- комп'ютерні засоби навчання (онлайн курси – ресурси, web-конференції, вебінари і т.п.).
- самостійна робота над індивідуальним завданням або за програмою навчальної дисципліни.

5. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

5.1. Критерієм підсумкового оцінювання є досягнення здобувачем мінімальних порогових рівнів оцінок (балів) за кожним передбаченим результатом навчання.

Кількість балів, яку здобувач вищої освіти може отримати під час навчальних занять за кожну тему (опитування, тестування, виконання індивідуальних завдань) визначено у відповідній таблиці нижче. Загальна (максимальна) кількість балів, яку здобувач може отримати в процесі вивчення дисципліни протягом семестру, становить **100** балів, з яких **60** балів здобувач набирає при поточних видах контролю і **40** балів – у процесі підсумкового виду контролю (залік).

У випадку отримання менше 50 балів за результатами поточного та підсумкового контролю, здобувач вищої освіти обов'язково здійснює перескладання для ліквідації академічної заборгованості. Якщо здобувач вищої освіти набрав менше 35 балів, він не допускається до підсумкового контролю.

Критеріями оцінювання є:

при усних відповідях: повнота розкриття питання; логіка викладання матеріалу; використання основної, додаткової літератури та інших (у тому числі іноземною мовою) джерел інформації; аналітичні міркування, уміння робити порівняння, висновки; уміння аналізувати теоретичні проблеми з урахуванням світової і вітчизняної практики;

при виконанні письмових (презентацій) завдань: повнота розкриття питання, аргументованість і логіка викладення матеріалу, цілісність, системність, логічність, уміння формулювати висновки; акуратність оформлення письмової роботи.

Академічна доброчесність. Здобувачі вищої освіти самостійно виконують всі завдання, які передбачені. Обов'язковим є посилання на джерела інформації в разі використання ідей, розробок, тверджень. Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

- Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>;

- «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwb/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf>

Зарахування результатів неформальної освіти.

Відповідно до «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти, у системі формальної освіти) ЧНУ» (<https://www.chnu.edu.ua/media/4g5fzssb/poriadok-vyznannia-rezultatuv-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-ta-abo-informalnoi-osvity.pdf>) у процесі вивчення дисципліни здобувачу освіти може бути зараховано до 25% балів, отриманих за результатами неформальної та / або інформальної освіти з проблем, що відповідають тематиці курсу за наявності відповідного сертифікату.

5.2. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

100-бальна шкала	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Пояснення за розширеною шкалою
90-100	Зараховано	A	відмінно
80-89		B	дуже добре
70-79		C	добре
60-69		D	задовільно
50-59		E	достатньо
35-49	Незараховано	FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання
1-34		F	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

5.3. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання можуть бути:

- тестові завдання, опитування, індивідуальні завдання;
- аналітичні доповіді;
- презентації результатів виконання завдань;

– інші види індивідуальних та групових завдань.

6. Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю є усні та письмові (тестування, презентації тощо) відповіді здобувача.

Проведення підсумкового контролю здійснюється у формі **заліку** і в терміни, передбачені графіком навчального процесу. Залік проводиться у формі комп'ютерного тестування за теоретичним та практичним матеріалом курсу.

Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)					Кількість балів (залік)	Сумарна к-ть балів
T1	T2	T3	T4	T5		
12	12	12	12	12	40	100

Критерії оцінювання завдань за темами (з врахуванням вимог до усних і письмових відповідей):

- 100% від зазначеного балу – відмінний рівень виконання з можливими незначними недоліками;
- 80-90% від зазначеного балу - достатньо високий рівень виконання без суттєвих (грубих) помилок;
- 70-80% від зазначеного балу – в цілому добрий рівень виконання з незначною кількістю помилок;
- 60-70% – посередній рівень знань виконання із значною кількістю недоліків;
- 50-60% – мінімально можливий допустимий рівень виконання.

7. Рекомендована література

7.1. Основна

1. Вовкодав О. В. Сучасні інформаційні технології: навч. посіб. – Тернопіль: ТНЕУ, 2017. – 501 с.
2. Марченко О. О., Россада Т.В. Актуальні проблеми Data Mining: навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. – Київ, 2017. – 150 с.
3. Сидорова А. В., Біленко Д. В., Буркіна Н. В. Бізнес-аналітика: навчально-методичний посібник. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2019. 104 с.
4. Мокін, В.Б. Наука про дані: машинне навчання та інтелектуальний аналіз даних – Електронний навчальний посібник / В. Б. Мокін, М. В. Дратований – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 263 с.
5. Болюбаш Н. М. Інтелектуальний аналіз даних : навч. посіб. / Н. М. Болюбаш. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2023. – 320 с.
6. Chang, W. R Graphics Cookbook: Practical Recipes for Visualizing Data. O'Reilly Media, 2019. – 450 p. <https://r-graphics.org/>
7. Heiberger, R. M., & Holland, B. Statistical Analysis and Data Display: An Intermediate Course with Examples in R. Springer, 2021. – 700 p. <https://nibmehub.com/opac-service/pdf/read/Statistical%20Analysis%20and%20Data%20Display-%202nd%20edition-%202015.pdf>
8. Iacus, S. M., & Porro, G. Statistical Analysis of Financial Data in R. Springer, 2020. – 320 p. https://accord.edu.so/course/material/advanced-statistics-for-finance-78/pdf_content
9. James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Springer, 2021. – 426 p. <https://www.amazon.com/Introduction-Statistical-Learning-Applications-Statistics/dp/1461471370>
10. Kuhn, M., & Johnson, K. Applied Predictive Modeling. Springer, 2020. – 600 p. <https://www.amazon.com/Applied-Predictive-Modeling-Max-Kuhn/dp/1461468485>

11. Unwin, A. Graphical Data Analysis with R. CRC Press, 2019. – 310 p. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781315370088/graphical-data-analysis-antony-unwin>
12. Wickham, H., & Grolemund, G. R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data. O'Reilly Media, 2022. – 520 p. <https://www.amazon.com/Data-Science-Transform-Visualize-Model/dp/1491910399>
13. Zuur, A. F., Ieno, E. N., & Meesters, E. A Beginner's Guide to Data Exploration and Visualization with R. Wiley, 2019. <https://www.highstat.com/index.php/books2?view=article&id=24&catid=18>

7.2. Допоміжна

14. Adelchi Azzalini. Data analysis and data mining / Adelchi Azzalini, Bruno Scarpa. – Oxford University Press, 2012. – 278 p. https://doc.lagout.org/Others/Data%20Mining/Data%20Analysis%20and%20Data%20Mining_%20An%20Introduction%20%5BAzzalini%20%26%20Scarpa%202012-04-23%5D.pdf
15. Gisele L. Pappa. Automating the Design of Data Mining Algorithms / Gisele L. Pappa, Alex A. Freitas. – Springer, 2010. – 187 p. <https://books.google.com.gh/books?id=nWJHAAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
16. Matloff N. The Art of R Programming: A Tour of Statistical Software Design. - No Starch Press, 2011. – 154 p. <https://diytranscriptomics.com/Reading/files/The%20Art%20of%20R%20Programming.pdf>
17. Ugarte M.D., Militino A.F., Arnholt A.T. Probability and statistics with R. – Boca Raton, London, New York: CRC Press, Taylor&Francis Group, 2008. – 700 p. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/b18682/probability-statistics-alan-arnholt-ana-militino-maria-dolores-ugarte>
18. Yanchang Zhao. Data mining applications with R / Yanchang Zhao, Yonghua Cen. – Elsevier, 2014. – 471 p. <https://doc.lagout.org/Others/Data%20Mining/Data%20Mining%20Applications%20with%20R%20%5BZhao%20%26%20Cen%202013-12-26%5D.pdf>

8. Інформаційні ресурси

8.1. Інтернет – джерела

1. <http://cran.r-project.org/>
2. <http://www.inside-r.org/>
3. <http://www.rstudio.com/>

8.2. Онлайн курси

4. Data Analysis with R Programming
<https://www.coursera.org/learn/data-analysis-r>
5. Data Analysis with R
<https://www.coursera.org/learn/data-analysis-with-r>
6. R Programming
<https://www.coursera.org/learn/r-programming>
7. R Ultimate 2024: R for Data Science and Machine Learning
<https://www.udemy.com/course/r-ultimate-learn-r-for-data-science-and-machine-learning>
8. Data Science and Machine Learning Bootcamp with R
<https://www.udemy.com/course/data-science-and-machine-learning-bootcamp-with-r>