

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра економічної кібернетики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Дека́н факультету інформаційних технологій
Олена ГЛАЗУНОВА
Протокол № _____ від _____ 2023 р.



РОЗІЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри економічної кібернетики
Протокол №10 від 18 травня 2023 р.

Завідувач кафедри
Дмитро ЖЕРЛІЦІН

Гарант програми
Наталія ПОПРОЗМАН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Моделювання з R»

Галузь знань **05 «Соціальні та поведінкові науки»**
Спеціальність **051 «Економіка»**
Освітня програма **«Економічна кібернетика»**

Факультет інформаційних технологій

Розробник:

доцент кафедри економічної кібернетики, к.е.н., доцент Негрей М.В.

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни Моделювання з R

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>
Галузь знань	05 Соціальні та поведінкові науки;
Спеціальність	051 Економіка;
Освітня програма	Економічна кібернетика;
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	вибіркова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>
Показники навчальної дисципліни	
	денна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1
Семестр	2
Лекційні заняття	20 год.
Практичні, семінарські заняття	
Лабораторні заняття	30 год.
Самостійна робота	70 год.
Індивідуальні завдання	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	10 год.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування системи теоретичних знань і практичних навичок моделювання в середовищі R; опанування основних принципів роботи та базових методів і моделей у середовищі R.

Завдання вивчення курсу: вивчення основних принципів роботи в середовищі R, орієнтованих на застосування сучасних наукових методів, моделей та засобів інформаційних технологій; набуття вмінь створення, використання й адаптації моделей в R.

Засвоївши курс студент повинен:

знати

- основні принципи роботи в середовищі R;
- об'єкти, пакети, функції, пристрої, типи даних мови R;
- графічні можливості R;
- основи статистичного аналізу;
- основи регресійного аналізу;

вміти

- працювати в середовищі R;
- самостійно здійснювати підбір інформації необхідної для вирішення поставлених задач, аналізувати отримані результати;
- проводити статистичний аналіз досліджуваних явищ і процесів;
- перевіряти статистичні гіпотези;
- візуалізувати економічні процеси;
- будувати регресійні моделі.

володіти

- методами аналізу статистичних даних,
- використовувати сучасне програмне забезпечення.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

ЗК6.Здатність розробляти проекти та управляти ними.

фахові (спеціальні) компетентності (СК):

СК1.Здатність застосовувати науковий, аналітичний, методичний інструментарій для обґрунтування стратегії розвитку економічних суб'єктів та пов'язаних з цим управлінських рішень.

СК3.Здатність збирати, аналізувати та обробляти статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, які необхідні для розв'язання комплексних економічних проблем, робити на їх основі обґрунтовані висновки.

СК4.Здатність використовувати сучасні інформаційні технології, методи та прийоми дослідження економічних та соціальних процесів, адекватні встановленим потребам дослідження.

СК5.Здатність визначати ключові тренди соціально- економічного та людського розвитку.

СК7.Здатність обґрунтовувати управлінські рішення щодо ефективного розвитку суб'єктів господарювання. СК8.Здатність оцінювати можливі ризики, соціально-економічні наслідки управлінських рішень. СК10.Здатність до розробки сценаріїв і стратегій розвитку соціально-економічних систем.

СК11. Здатність створювати та оцінювати моделі економічних процесів як аналітично так і з використанням універсальних програмних засобів і аналітичних платформ, що застосовуються для аналізу даних. СК13. Здатність до постановки задач кількісного аналізу та математичного моделювання процесів ринкової економіки.

Програмні результати:

2. Розробляти, обґрунтовувати і приймати ефективні рішення з питань розвитку соціально-економічних систем та управління суб'єктами економічної діяльності.
4. Розробляти соціально-економічні проекти та систему комплексних дій щодо їх реалізації з урахуванням їх цілей, очікуваних соціально-економічних наслідків, ризиків, законодавчих, ресурсних та інших обмежень.
7. Обирати ефективні методи управління економічною діяльністю, обґрунтовувати пропонувані рішення на основі релевантних даних та наукових і прикладних досліджень.
8. Збирати, обробляти та аналізувати статистичні дані, науковоаналітичні матеріали, необхідні для вирішення комплексних економічних завдань.
9. Приймати ефективні рішення за невизначених умов і вимог, що потребують застосування нових підходів, методів та інструментарію соціально-економічних досліджень
12. Обґрунтовувати управлінські рішення щодо ефективного розвитку суб'єктів господарювання, враховуючи цілі, ресурси, обмеження та ризики.
13. Оцінювати можливі ризики, соціально-економічні наслідки управлінських рішень.
15. Організовувати розробку та реалізацію соціально- економічних проектів із врахуванням інформаційного, методичного, матеріального, фінансового та кадрового забезпечення.
16. Прогнозувати наслідки реалізації одержаних результатів у соціальній, економічній, виробничій, споживацькій та інших сферах життєдіяльності суспільства.
17. Застосовувати сучасні інформаційні системи на підприємствах (установах) різних сфер діяльності, зокрема в аграрній сфері.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи роботи в середовищі R

Тема 1. Основні компоненти середовища R. Опис мови R

Історія виникнення і основні принципи організації середовища R. Робота з командною консоллю інтерфейсу R. Робота з меню пакету R commander. Об'єкти, пакети, функції, пристрої. Типи даних мови R. Вектори і матриці. Фактори. Списки і таблиці. Імпортування даних в R. Представлення дати і часу. Часові ряди. Організація обчислень: функції, відгалуження, цикли. Векторизовані обчислення в R з використанням apply-функцій.

Тема 2. Базові графічні можливості R.

Діаграми розсіювання plot() і параметри графічних функцій. Гістограми і функція cdfplot(). Діаграми розмахів. Кругові і стовпчикові діаграми. Діаграми Клівленда і одномірні діаграми розсіювання. Категоризовані графіки.

Тема 3. Описова статистика і закони розподілу. Критерії статистики.

Оцінка вибірових параметрів з використанням спеціальних функцій. Використання функцій summary () і додаткових пакетів. Аналіз викидів. Заповнення пропущених значень в таблицях даних. Відтворення результатів при використанні генератора випадкових чисел. Закони розподілу, реалізовані в R. Підбір закону і параметрів розподілу в R. Перевірка на нормальність розподілу. Гіпотеза про рівність середніх двох генеральних сукупностей. Використання рангових критеріїв. Гіпотеза про однорідність дисперсій. Дисперсійний аналіз. Оцінка кореляції двох випадкових величин. Критерій хі-квадрат. Тест Фішера.

Змістовий модуль 2. Базові методи та моделі середовища R

Тема 4. Економетричні моделі в R

Проста лінійна регресія. Поліноміальні і нелінійні моделі регресії. Множинна регресія. Моделі згладжування. Узагальнені моделі регресії. Моделі пробіт- і логіт- регресії. Коваріаційний аналіз. Індуктивні моделі. Моделювання структурних рівнянь.

Тема 5. Економіко-математичні моделі в R

Лінійна оптимізаційна модель. Нелінійна оптимізаційна модель. Динамічна модель. Імітаційні моделі. Портфельна теорія.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	3	4	5	6	7	8
Тема 1. Основні компоненти середовища R. Опис мови R		4		6		14
Тема 2. Базові графічні можливості R		4		6		14
Тема 3. Описова статистика і закони розподілу. Критерії статистики.		4		6		14
Разом за змістовим модулем 1		12		18		42
Тема 4. Економетричні моделі в R		4		6		14
Тема 5. Економіко-математичні моделі в R		4		6		14
Разом за змістовим модулем 2		8		12		28
Усього годин		20		30		70
Курсовий проект (робота) з		-	-	-		-
Усього годин		20		30		70

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні компоненти середовища R. Опис мови R	6
2	Базові графічні можливості R	6
3	Описова статистика і закони розподілу. Критерії статистики.	6
4	Економетричні моделі в R	6
5	Узагальнені, структурні та інші моделі регресії	6

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні компоненти середовища R. Опис мови R	14
2	Базові графічні можливості R	14
3	Описова статистика і закони розподілу. Критерії статистики.	14
4	Класичні методи і критерії статистики	14
5	Узагальнені, структурні та інші моделі регресії	14

7. Методи навчання

Пояснювально-ілюстративний, метод демонстраційних прикладів, методи парної та групової роботи

Класифікація методів навчання

Групи методів		
Засади	Найменування	Характеристики
1. Джерело знань: слово, образ, досвід	Словесні, наочні, практичні	
2. Етапи навчання	Підготовка до вивчення нового матеріалу Вивчення нового матеріалу Закріплення вправ Контроль і оцінка	
3. Спосіб педагогічного керівництва	Пояснення педагога Самостійна робота	Керівництво: безпосереднє; опосередковане

8. Форми контролю

Кожна з форм контролю має особливості й залежить від мети, змісту та характеру навчання. У процесі навчання дисципліни використовуються наступні форми контролю:

- Поточний контроль: усне опитування (індивідуальне, фронтальне, групове), комп'ютерне тестування, виконання практичних завдань на комп'ютері згідно програми; модульні контрольні роботи
- Підсумковий контроль: екзамен

Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 26.04.2023 р. протокол № 10 з табл. 1.

	Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи $R_{нр}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{др}$	Рейтинг штрафний $R_{штр}$	Підсумкова атестація (іспит)	Загальна кількість балів
	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
Кількість балів	0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100
«Вага» виду роботи	0,35	0,35	0,7	0,2	0,05	0,3	1

Примітка. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету від 26.04.2023 р. протокол № 10, рейтинг студента з навчальної роботи $R_{нр}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$0,7 \cdot (R_{3M}^{(1)} \cdot K_{3M}^{(1)} + R_{3M}^{(2)} \cdot K_{3M}^{(2)})$$

$$R_{НР} = \frac{\dots}{K_{дис}} + R_{др} - R_{штр},$$

де $R_{3M}^{(1)}, R_{3M}^{(2)}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K_{3M}^{(1)}, \dots, K_{3M}^{(2)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{дис} = K_{3M}^{(1)} + K_{3M}^{(2)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{др}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{штр}$ – рейтинг штрафний.

Рейтинг з додаткової роботи $R_{др}$ додається до $R_{НР}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{штр}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{НР}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

Оцінка національна	Оцінка ЄКТС	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг студента, бали
Відмінно	A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 – 100
Добре	B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82 – 89
	C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 – 81
Задовільно	D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64 – 73
	E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60 – 63
Незадовільно	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	35 – 59

	F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота	01 – 34
--	----------	--	----------------

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

10. Методичне забезпечення

1. Скрипник А.В., Галаєва Л.В., Долінська Є.Б. Математичні моделі та планування експерименту: Методичні розробки – К.: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2011. – 130 с.
2. Жадлун З.О., Галаєва Л.В., Шульга Н.Г. Теоретичні основи математичного моделювання економічних процесів. – К.: НАУ, 2009. – 63 с.
<http://elibrary.nubip.edu.ua/16946/>

11. Рекомендована література

Основні джерела:

1. Негрей М., Гнот Т. Аналітика з R: навчальний посібник / Негрей М., Гнот Т. – Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2022. – 236 с.
2. Економетрика з R : навчальний посібник / А.В. Скрипник, Д.М. Жерліцин, Ю.О. Нам'ясенко. – Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020. – 248 с.

Додаткові джерела:

1. Гнатюк В. Вступ до R на прикладах. Харківський національний економічний університет, 2010. 107 с.
2. Cohen Y., Cohen J.Y. Statistics and Data with R: An Applied Approach Through Examples. Wiley, 2008. 603 p.
3. Advances in Social Science Research Using R / ed. by H. D. Vinod. Springer, 2010. 205 p.
4. Albert J. Bayesian Computation With R. 2nd ed. Springer, 2009. 304 p.
5. Albert J., Rizzo M. R by Example. Springer, 2012. 374 p.
6. Basic R for Finance / D. Würtz [et al.]. Zurich: Rmetrics Association & Finance Online Publishing, 2010. 312 p.
7. Beyersmann J., Allignol A., Schumacher M. Competing Risks and Multistate Models with R. Springer, 2012. 249 p.
8. Carmona R. Statistical Analysis of Financial Data in R. 2nd ed. Springer, 2014. 595 p.
9. Curran J.M. Introduction to Data Analysis with R for Forensic Scientists. CRC Press, 2010. 317 p.
10. Demidenko E. Mixed Models: Theory and Applications with R. 2nd ed. Wiley, 2013. 754 p. (Wiley Series in Probability and Statistics).
11. Finch W.H., Bolin J.E., Kelley K. Multilevel Modeling Using R. CRC Press, 2014. 226 p.
12. Galecki A., Burzykowski T. Linear Mixed-Effects Models Using R: A Step-by-Step Approach. Springer, 2013. 625 p.

13. Horton N.J., Kleinman K. Using R for Data Management, Statistical Analysis, and Graphics. CRC Press, 2010. 296 p.
14. Kuhn M., Johnson K. Applied Predictive Modeling. Springer, 2013. 600 p.
15. Martinussen T., Scheike T.H. Dynamic Regression Models for Survival Data. Springer, 2006. 470 p.
16. Modern Actuarial Risk Theory: Using R / R. Kaas [et al.]. 2nd ed. Springer, 2008. 394 p.
17. Pfaff B. Financial Risk Modelling and Portfolio Optimization with R. Wiley, 2013. 374 p.
18. Tufféry S. Data Mining and Statistics for Decision Making. Wiley, 2011. 704 p.
19. Zivot E., Wang J. Modeling Financial Time Series with S-PLUS®. 2nd ed. Springer, 2006. 998 p.

Internet ресурси:

1. World Bank Open Data. Режим доступу: <https://data.worldbank.org>
2. World Economic Forum Режим доступу: <https://www.weforum.org/>
3. Державна служба статистики України. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
4. Міністерство Фінансів України. Режим доступу: <https://www.minfin.gov.ua/>
5. Національний банк України. Режим доступу: <https://bank.gov.ua/control/uk/index>
6. Організація економічного співробітництва та розвитку. Режим доступу: <https://data.oecd.org>

Електронний навчальний курс з дисципліни Моделювання з R
Режим доступу: <http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1498>