

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Кафедра кібернетики і прикладної математики**



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Декан факультету математики  
та цифрових технологій  
Микола МАЛЯР  
\_\_\_\_\_ 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**АНАЛІЗ ДАНИХ В R**

Рівень вищої освіти	<b>перший (бакалаврський)</b>
Галузь знань	<b>11 Математика та статистика</b>
Спеціальність	<b>113 Прикладна математика</b>
Освітня програма	<b>Системи штучного інтелекту</b>
Статус дисципліни	<b>вибіркова</b>
Мова навчання	<b>українська</b>

**Ужгород 2023**

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналіз даних в R» для здобувачів вищої освіти галузі знань **11 Математика та статистика** спеціальності **113 Прикладна математика** освітньої програми **Системи штучного інтелекту**.

**Розробник:** Млавець Ю.Ю., доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедри кібернетики і прикладної математики.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри **кібернетики і прикладної математики**.

Протокол № 12 від «05» 06 2023 року.

Завідувач кафедри  Павло МУЛЕСА

Схвалено науково-методичною комісією **факультету математики та цифрових технологій**.

Протокол № 10 від «20» червня 2023 року.

Голова науково-методичної комісії  Наталія ЮРЧЕНКО

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	Денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – <b>4</b>	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – <b>120</b>	<b>4-й</b>
Кількість модулів – <b>2</b>	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <b>3</b> самостійної роботи студента – <b>3</b>	<b>7-й</b>
	Лекції:
	<b>30</b>
	Практичні (семінарські):
	-
Вид підсумкового контролю: залік.	Лабораторні:
	<b>30</b>
Форма підсумкового контролю: письмова.	Самостійна робота:
	<b>60</b>

## 2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс «Аналіз даних в R» орієнтований на вивчення основних методів аналізу даних та застосування їх для розв'язання прикладних задач. Задачі, пов'язані з обробкою даних, виникають в різних сферах інженерної діяльності. Так, методи кластерного аналізу можуть застосовуватись в задачах розпізнавання зображень, мови тощо; методи регресійного аналізу – для наближення та прогнозування значень часових рядів; нейронні мережі використовуються у задачах машинного навчання.

Володіння сучасними інструментальними засобами дає змогу зосередитися на алгоритмі розв'язання практичної задачі та використовувати існуючі пакети алгоритмів для швидкого та ефективного розв'язання поставленої задачі.

**Мета дисципліни:** сформувані теоретичні знання та практичні навички в області обробки та аналізу даних у студентів, які можуть бути використані при подальшому навчанні, професійній, виробничій та науковій діяльності.

**Завданням** курсу є ознайомлення студента з історичними аспектами виникнення та розвитку алгоритмів аналізу даних; засвоєння основних понять та теоретичних основ методів аналізу даних; навчання алгоритмам роботи з інструментальними засобами.

Вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

### **загальні компетентності:**

- здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК01);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК02);
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК05);
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК06);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК07);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК08);
- здатність до планування та розподілу часу (ЗК16);
- здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК17).

### **фахові компетентності:**

- здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень (ФК03);
- здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів (ФК09);
- здатність адаптовувати методи машинного навчання, інтелектуального аналізу даних для вирішення конкретних задач із різних прикладних областей, проводити відповідні дослідження із аналізом одержаних результатів. (ФК17).

## 3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Аналіз даних в R» є опанування таких навчальних дисциплін освітньої програми:

- ОК 10 Математична статистика;
- ОК 14 Методи глибинного аналізу даних;
- ОК 30 Комп'ютерна аналітика даних.

## 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Системи штучного інтелекту», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання:

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.	ПРН 01
Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач.	ПРН 07
Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.	ПРН 11
Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.	ПРН 12
Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.	ПРН 13
Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу	ПРН 15

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті після опанування навчальної дисципліни «Аналіз даних в R»:

<b>Очікувані результати навчання з дисципліни</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Вміти працювати з базовою версією мови програмування R та інтегрованим середовищем розробки для R – RStudio.	ПРН 01, ПРН 13, ПРН 15
Знати створювати власні функції та вміти експортувати та імпортувати дані в R.	ПРН 11, ПРН 12, ПРН 13
Проводити кореляційних аналіз даних в R. Будувати регресійні моделі в R.	ПРН 07, ПРН 12, ПРН 13
Застосовувати кластерний аналіз в R.	ПРН 07, ПРН 12, ПРН 13
Проектувати нейронні мережі для аналізу даних в R.	ПРН 07, ПРН 11, ПРН 13

## **5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

### **Методи навчання**

Метод проблемного викладення матеріалу, пояснювально-ілюстративний метод, метод моделювання професійних ситуацій.

### **Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни «Аналіз даних в R» є: виконання лабораторних робіт, модульні контрольні роботи, залік.

### **Форми (методи) контролю та критерії оцінювання результатів навчання**

Форми поточного контролю: усні відповіді на лабораторних заняттях, захист лабораторних робіт, виконання тестових завдань.

Форма модульного контролю: письмова контрольна робота.

Форми підсумкового семестрового контролю: залік.

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	40	100
15	15	15	15		

T1, T2 ... – теми

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	40	100
15	15	15	15		

T1, T2 ... – теми

### Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	3	60	4	60
Модульна контрольна робота	1	40	1	40
<b>Разом</b>		<b>100</b>		<b>100</b>

### Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

**Методика оцінювання.** Матеріал кожного модуля, який здобувачі вищої освіти повинні засвоїти протягом семестру, вноситься на одну з двох модульних контрольних робіт.

Модульна контрольна робота складається із 4-ох завдань (2-ох теоретичних питань та 2-ох практичних завдань), кожне з яких оцінюється в 10 балів.

За виконання лабораторних робіт здобувачу вищої освіти також нараховується різна кількість балів, в залежності від складності матеріалу.

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти поточного оцінювання (включно із захистом лабораторних робіт) є досягнення здобувачем освіти не менше 50% балів від загальної кількості запланованої за конкретною темою. Конкретна максимальна кількість балів подається у таблицях розподілу балів, які отримують здобувачі за модуль та за окремі види навчальної роботи.

Невиконані та незахищені лабораторні роботи, а також неявка на модульну контрольну роботу оцінюються в 0 балів незалежно від причини невиконання (неявки).

Сумарна оцінка (від 0 до 100 балів) виставляється у відомість модульного контролю. Модуль зараховується, якщо сумарний бал складає не менше 60 балів, і студент виконав і захистив всі лабораторні роботи, які є складовими даного модуля.

Здобувач вищої освіти, який не з'явився на модульну контрольну роботу, або ж його модульна оцінка складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний скласти (перескласти) модуль до початку підсумкового контролю у строки, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету.

## Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті здійснюється на добровільній основі та передбачає підтвердження того, що здобувач досяг необхідних результатів навчання наявним іменним сертифікатом успішного проходження безоплатного онлайн-курсу «Аналіз даних та статистичне виведення на мові R» ([https://prometheus.org.ua/course/course-v1:IRF+Stat101+2016\\_T3](https://prometheus.org.ua/course/course-v1:IRF+Stat101+2016_T3)) української освітньої платформи Prometheus (<https://courses.prometheus.org.ua/>). Таким чином, отриманий сертифікат може бути перезарахований та оцінений, на основі рейтингів успішності за даним онлайн-курсом наданим здобувачем, але не більше ніж «60» балів.

### Критерії оцінювання підсумкового контролю

**Залікова методика оцінювання.** За результатами модульних контролів визначається підсумкова модульна оцінка, як середнє арифметичне значення двох модулів. Залікова оцінка визначається в залежності від рейтингового балу, або балів за залік.

До складання заліку допускаються здобувачі вищої освіти, у яких підсумкова модульна оцінка за семестр становить не менше 35.

Здобувач вищої освіти, підсумкова модульна оцінка якого складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний покращити її до початку підсумкового семестрового контролю під час чергування викладача на кафедрі у строки, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету. В протилежному випадку, здобувач не допускається до заліку і у нього виникає академічна заборгованість.

Залік з навчальної дисципліни здобувач вищої освіти може не скласти, якщо він успішно пройшов усі модульні контролі та його влаштовує підсумкова модульна оцінка. Здобувачі вищої освіти, підсумкова модульна оцінка яких становить від 35 до 59, залік складають обов'язково. Здобувач освіти може підвищити на заліку рейтинговий бал, при цьому, за результатами складання заліку оцінка не може бути менша за підсумкову модульну оцінку, яку він отримав за результатами модульних контролів.

Залік проводиться в письмовій формі. Заліковий білет складається з одного теоретичного питання та двох практичних завдань. Оцінювання результатів навчання на заліку здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка за залік вноситься у відомість обліку успішності.

**Таблиця відповідності оцінок за різними шкалами оцінювання**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## Критерій оцінювання підсумкового контролю з дисципліни

— **«зараховано» (90-100 балів, А)** заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

— **«зараховано» (82-89 балів, В)** заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

— **«зараховано» (74-81 бал, С)** заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

— **«зараховано» (64-73 бали, D)** заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, дана оцінка виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на заліку чи екзамені та при виконанні залікових або екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— **«зараховано» (60-63 балів, E)** заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, дана оцінка виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на заліку чи екзамені та при виконанні залікових або екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

— **«не зараховано» (35-59 балів, FX)** виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

— **«не зараховано» (0-34 балів, F)** виставляється студенту коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

## 6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 6.1. Зміст навчальної дисципліни

#### Модуль 1.

Тема 1. Основи роботи з середовищем програмування R та оболонкою R-Studio.

Тема 2. Аналіз даних в R. Фактори, списки, фрейми та дії над ними.

Тема 3. Експорт, імпорт та оброблення даних в R.

Тема 4. Основні інструменти аналізу та візуалізації даних в R.

#### Модуль 2.

Тема 1. Основи кореляційного аналізу в R.

Тема 2. Основи регресійного аналізу в R.

Тема 3. Основи кластерного аналізу в R.

Тема 4. Нейронні мережі в R.

## 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
<b>7 семестр</b>						
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1. Основи роботи з середовищем програмування R та оболонкою R-Studio.	15	4				11
Тема 2. Аналіз даних в R. Фактори, списки, фрейми та дії над ними.	15	4		4		7
Тема 3. Експорт, імпорт та оброблення даних в R.	15	4		4		7
Тема 4. Основні інструменти аналізу та візуалізації даних в R.	15	4		6		5
Разом за модуль	<b>60</b>	<b>16</b>		<b>14</b>		<b>30</b>
<b>Модуль 2</b>						
Тема 1. Основи кореляційного аналізу в R.	14	2		4		8
Тема 2. Основи регресійного аналізу в R.	16	4		4		8
Тема 3. Основи кластерного аналізу в R.	18	4		4		10
Тема 4. Нейронні мережі в R.	12	4		4		4
Разом за модуль	<b>60</b>	<b>14</b>		<b>16</b>		<b>30</b>
<b>Разом за семестр</b>	<b>120</b>	<b>30</b>		<b>30</b>		<b>60</b>

## 6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Створити фрейму даних та розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь в R.	2
2	Цикли та умови в R. Створення власних функцій в R.	2
3	Експорт та оброблення даних в R.	2
4	Імпорт та оброблення даних в R.	2
5	Побудова різних типів діаграм та графіків в R.	4
6	Візуалізації даних за допомогою пакета ggplot2.	2
7	Основи кореляційного аналізу в R.	4
8	Основи регресійного аналізу в R.	4
9	Основи кластерного аналізу в R.	4
10	Нейронні мережі в R.	4
<b>Разом</b>		<b>30</b>

## 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи роботи з середовищем програмування R та оболонкою R-Studio.	11

2	Аналіз даних в R. Фактори, списки, фрейми та дії над ними.	7
3	Експорт, імпорт та оброблення даних в R.	7
4	Основні інструменти аналізу та візуалізації даних в R.	5
5	Основи кореляційного аналізу в R.	8
6	Основи регресійного аналізу в R.	8
7	Основи кластерного аналізу в R.	10
8	Нейронні мережі в R.	4
<b>Разом</b>		<b>60</b>

## **7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

**Технічні засоби** – персональні комп’ютери, мультимедійний проектор, інтерактивна дошка.

**Програмне забезпечення** – операційна система, програмне середовище для статистичних обчислень, аналізу та зображення даних в графічному вигляді R, вільне та відкрите інтегроване середовище розробки RStudio; сервіс Google Meet; система електронного навчання Moodle.

## **8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **Основна література**

1. Гнатюк В. Вступ до R на прикладах / Віктор Гнатюк. Харків:ХНЕУ, 2010. 101 с.
2. Кудін О.В. Моделювання систем та аналіз даних: методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів освітнього ступеня «бакалавр» напряму підготовки «Програмна інженерія» / О.В. Кудін. Запоріжжя: ЗНУ, 2017. 89 с.
3. Майборода Р. Є. Комп’ютерна статистика : підручник. К.:ВПЦ “Київський університет”, 2019. 589 с.
4. R in Action, Second Edition. Data analysis and graphics with R. URL: [https://www.manning.com/books/r-in-action-secondedition?a\\_bid=5c2b1e1d&a\\_aid=RiA2ed](https://www.manning.com/books/r-in-action-secondedition?a_bid=5c2b1e1d&a_aid=RiA2ed)

### **Допоміжна література**

1. Adelchi Azzalini. Data analysis and data mining / Adelchi Azzalini, Bruno Scarpa. Oxford University Press, 2012. 278 p.
2. Siegmund Brandt. Data Analysis / Siegmund Brandt. Springer, 2014. 523 p.
3. Yanchang Zhao. Data mining applications with R / Yanchang Zhao, Yonghua Cen. Elsevier, 2014. 471 p.