

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету математики та
цифрових технологій

_____ Маляр М.М.
« ____ » _____ 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОГРАМУВАННЯ НА МОВІ R

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Освітня програма	Прикладна інформатика
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Програмування на мові R» для студентів галузі знань **11 Математика та статистика** спеціальності **113 Прикладна математика** освітньої програми «**Прикладна інформатика**».

Розробник: Млавець Ю.Ю.,

к.ф.-м.н., доцент кафедри кібернетики і прикладної математики

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

Протокол № 17 від «29» червня 2021 року.

Завідувач кафедри _____ Ф. Е. Гече

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

Протокол № 8 від «30» червня 2021 року.

Голова науково-методичної комісії _____ О. Ю. Мулеса

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	Денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 3	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 90	3-й
Кількість модулів – 2	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3	6-й
	Лекції:
	20
	Практичні (семінарські):
	-
Вид підсумкового контролю: залік.	Лабораторні:
	24
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:
	46

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс «Програмування на мові 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. Студенти повинні опанувати принципи роботи з мовою та середовищем програмування R; набути практичного досвіду розв'язання практичних задач.

Вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

загальні компетентності:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність бути критичним і самокритичним;
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

фахові компетентності:

- здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень;
- здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію;
- здатність проектувати бази даних, інформаційні системи та ресурси;
- здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків;
- здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення;
- здатність використовувати сучасні технології програмування та тестування програмного забезпечення;
- здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів;
- здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з освітньою програмою «Прикладна інформатика» передумов для вивчення навчальної дисципліни «Програмування на мові R» не має.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Прикладна інформатика**», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання:

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
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
Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.	ПРН 09
Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.	ПРН 11

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті після опанування навчальної дисципліни «**Програмування на мові R**»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Виконувати початкову обробку емпіричних даних.	ПРН 01
Проводити кореляційних аналіз даних.	ПРН 09
Будувати регресійні моделі.	ПРН 07
Застосовувати кластерний аналіз.	ПРН 11
Проектувати нейронні мережі для аналізу даних.	ПРН 11

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни «**Програмування на мові R**» є: виконання індивідуальних завдань, виконання лабораторних робіт, презентації результатів виконаних завдань, 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	T5	T6	40	100
10	10	10	10	10	10		

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	T5	40	100
12	12	12	12	12		

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)	6	40	5	40
Презентація результатів	1	20	1	20
Модульна контрольна робота	1	40	1	40
Разом		100		100

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.

Сумарна максимальна кількість балів, що виставляється здобувачу вищої освіти за виконання всіх завдань однієї контрольної роботи залежить від складності матеріалу, який вноситься на модульний контроль.

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 презентацією результатів індивідуальних завдань) 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 підготував презентацію результатів індивідуальних завдань, яка є складовою 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.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Залікова методика оцінювання. За результатами модульних контролів визначається підсумкова модульна оцінка. 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 контролю 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 усній формі. На залік виносяться теоретичні та практичні завдання. 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		
60-63	E	задовільно	
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

— **«відмінно» (90-100 балів, A)** 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;

— **«добре» (82-89 балів, B)** 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;

— **«добре» (74-81 бал, C)** 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;

— **«задовільно» (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;

— «задовільно» (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.

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

— «незадовільно» (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

Змістовий модуль 1. Мова статистичного програмування R.

Тема 1. Основи роботи з середовищем програмування R.

Тема 2. Типи даних та елементарні функції.

Тема 3. Цикли, умови, створення власних функцій.

Тема 4. Графічні можливості R.

Тема 5. Основні ймовірнісні розподіли.

Тема 6. Основи математичної статистики в R.

Модуль 2

Змістовний модуль 1. Застосування принципів дискретної ймовірності в IT.

Тема 1. Перевірка статистичних гіпотез.

Тема 2. Основи кореляційного аналізу в R.

Тема 3. Основи регресійного аналізу в R.

Тема 4. Основи кластерного аналізу в R.

Тема 5. 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
5 семестр					
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Мова статистичного програмування R.					
Тема 1. Основи роботи з середовищем програмування R.	6	2		2	2
Тема 2. Типи даних та елементарні функції.	8	2		2	4
Тема 3. Цикли, умови, створення власних функцій.	8	2		2	4
Тема 4. Графічні можливості R.	8	2		2	4
Тема 5. Основні ймовірнісні розподіли.	10	2		2	6
Тема 6. Основи математичної статистики в R.	8	2		2	4
Разом за змістовий модуль 1	48	12		12	24
Усього за модуль 1	48	12		12	24
Модуль 2					
Змістовий модуль 1. Застосування принципів дискретної ймовірності в IT.					
Тема 1. Перевірка статистичних гіпотез.	10	2		4	4
Тема 2. Основи кореляційного аналізу в R.	8	2		2	4
Тема 3. Основи регресійного аналізу в R.	8	2		2	4
Тема 4. Основи кластерного аналізу в R.	9	1		2	6
Тема 5. Нейронні мережі в R.	7	1		2	4
Разом за змістовий модуль 1	42	8		12	22
Усього за модуль 2	42	8		12	22
Усього годин	90	20		24	46

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи роботи з середовищем програмування R.	2
2	Типи даних та елементарні функції.	2
3	Цикли, умови, створення власних функцій.	2
4	Графічні можливості R.	2
5	Основні ймовірнісні розподіли.	2
6	Основи математичної статистики в R.	2
7	Перевірка статистичних гіпотез.	4
8	Основи кореляційного аналізу в R.	2
9	Основи регресійного аналізу в R.	2
10	Основи кластерного аналізу в R.	2
11	Нейронні мережі в R.	2

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи роботи з середовищем програмування R.	2
2	Типи даних та елементарні функції.	4
3	Цикли, умови, створення власних функцій.	4
4	Графічні можливості R.	4
5	Основні ймовірнісні розподіли.	6
6	Основи математичної статистики в R.	4
7	Перевірка статистичних гіпотез.	4
8	Основи кореляційного аналізу в R.	4
9	Основи регресійного аналізу в R.	4
10	Основи кластерного аналізу в R.	6
11	Нейронні мережі в R.	4
	Разом	46

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.

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. Зарядов И.С. Введение в статистический пакет R: типы переменных, структуры данных, чтение и запись информации, графика / И.С. Зарядов. – М. : Изд-во РУДН, 2010. – 207 с.

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.