

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Механіко-математичний факультет**  
**Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь**

**Затверджено**

На засіданні  
кафедри математичної статистики і  
диференціальних рівнянь  
механіко-математичного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 29.08.2022 р.)



Завідувач кафедри:

Олег БУГРІЙ

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**“ Навчальна обчислювальна практика ”,**  
**що викладається в межах ОПШ**  
**“ Комп'ютерний аналіз математичних моделей ”**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з**  
**спеціальності 111 - Математика**

Львів 2022 р.

<b>Назва дисципліни</b>	Навчальна обчислювальна практика
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, 79000
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Механіко-математичний факультет Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	11 - Математика та статистика 111 - Математика
<b>Викладачі дисципліни</b>	Прокопишин Іван Анатолійович, канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:ivan.prokopyshyn@lnu.edu.ua">ivan.prokopyshyn@lnu.edu.ua</a> , <a href="http://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/prokopyshyn-i-a">http://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/prokopyshyn-i-a</a> ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, 79000
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю): ауд. 153, головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, 79000
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/navch-obch-prak-3s-kamm">https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/navch-obch-prak-3s-kamm</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна “Навчальна обчислювальна практика” є нормативною дисципліною з спеціальності 111-Математика для освітньої програми “Комп’ютерний аналіз математичних моделей”, яка викладається в 3-му семестрі в обсязі 3-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	У курсі розглянуто наступні розділи: встановлення та налаштування мови R та RStudio IDE, синтаксис, типи даних та основні конструкції мови R, числові обчислення, введення-виведення та редагування таблиць даних, базова графіка в R, побудова та оформлення графіків та діаграм, розрахунок вибіркового статистичних характеристик, найпростіший статистичний аналіз.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<i>Мета:</i> формування знань, умінь та навичок програмування на мові R, необхідних для обробки та візуалізації таблиць даних і базового статистичного аналізу даних. <i>Цілі:</i> викласти основні методи застосування мови програмування R при аналізі і візуалізації даних.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	1) Майборода Р. Є. <i>Комп’ютерна статистика</i> : підручник. К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. – 589 с. 2) Rahlf Thomas. <i>Data Visualisation with R: 111 Examples</i> . – 2nd Edition. – Springer, 2019. – 461 p. 3) <i>The R Reference Index</i> . – <a href="https://cran.r-project.org/manuals.html">https://cran.r-project.org/manuals.html</a>
<b>Обсяг курсу</b>	Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 56 год., з них 56 год. практичних занять. Самостійної роботи: 34 год.
<b>Очікувані</b>	У результаті вивчення даного курсу студент повинен:

<b>результати навчання</b>	<p><b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- синтаксис, типи даних та основні конструкції мови R;</li> <li>- організацію роботи з таблицями даних, їх читання та запис;</li> <li>- функції базової графіки, елементи оформлення діаграм;</li> <li>- застосування мови R для розрахунку описових статистик, графічного аналізу статистичних даних.</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати середовища RGui та RStudio для підготовки та відлагодження скриптів;</li> <li>- застосовувати основні типи даних, оператори управління, функції та бібліотеки для підготовки програм на мові R;</li> <li>- будувати графіки, діаграми розсіювання, стовпцеві та кругові діаграми;</li> <li>- генерувати псевдовипадкові числа, розраховувати показники описової статистики;</li> <li>- проводити графічний аналіз вибіркової функції розподілу та щільності розподілу, будувати P-P та Q-Q діаграми;</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Мова програмування R, RGui, RStudio IDE, типи даних в R, логічні змінні, оператори управління, функції R, бібліотеки R, data frame, бібліотеки graphics, ggplot2, описова статистика в R, генератори псевдовипадкових чисел в R, стовпцеві діаграми, гістограми.
<b>Формат курсу</b>	Очний
<b>Теми</b>	Див. Схема курсу
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Немає
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення даного курсу студентам потрібні базові знання з: <ul style="list-style-type: none"> <li>- інформатика і програмування;</li> <li>- математичний аналіз;</li> <li>- лінійна алгебра;</li> <li>- аналітична геометрія.</li> </ul>
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація); дедуктивні методи на основі узагальнень; евристичні методи (проблемна лекція); інтерактивні методи (дискусія)
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із необхідним програмним забезпеченням, доступ до Internet мережі.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поточний контроль: 50% семестрової оцінки за активну роботу на заняттях і виконання практичних завдань, максимальна кількість балів 50.</li> <li>• залік: 50% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 50.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування та втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні завдань є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p>

	<p><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.</p> <p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали, набрані при поточному контролі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p><b>Питання до заліку чи екзамену.</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Вільне та відкрите програмне забезпечення, пропрієтарне та комерційне програмне забезпечення. Загальна характеристика мови R.</li> <li>2) Встановлення R під Windows. Робота з RGUI.</li> <li>3) Встановлення та робота з RStudio.</li> <li>4) Встановлення пакетів. Стандартні пакети. Стандартні математичні функції.</li> <li>5) Типізація: явна і неявна, статична і динамічна, сильна і слабка. Основні первинні типи об'єктів в R. Контейнерні типи об'єктів в R.</li> <li>6) Команди встановлення, перевірки та зміни типів об'єктів.</li> <li>7) Нормалізована форма подання чисел. Помилки зникнення та переповнення порядку.</li> <li>8) Загальні методи задання векторів. Числові послідовності. Індксація у векторах. Функції для роботи з векторами.</li> <li>9) Матриці та операції над ними.</li> <li>10) Списки(list), створення та робота з ними.</li> <li>11) Категоріальні дані, клас фактор (factor).</li> <li>12) Таблиці даних (data.frame). Операції по редагуванню таблиць.</li> <li>13) Логічні змінні та логічні операції. Оператори умовного переходу.</li> <li>14) Оператори циклу.</li> <li>15) Зчитування даних у вектор. список, таблицю. Запис даних у таблицю.</li> <li>16) Створення та виклик власних функцій. Функція apply().</li> <li>17) Три групи функцій базового пакету graphics. Функції par () і plot ().</li> <li>18) Подання на одному графіку кількох рядів даних.</li> <li>19) Функції низького рівня по оформленню графіків.</li> <li>20) Побудова стовпцевих та секторних діаграм. Збереження діаграм.</li> <li>21) Стандартні розподіли в R: кумулятивна функція розподілу, щільність, квантілі, вибірка.</li> <li>22) Розрахунок основних вибіркового статистик в R .</li> <li>23) Розрахунок квантилів.</li> <li>24) Побудова емпіричної функції розподілу.</li> <li>25) Побудова гістограми.</li> </ol>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

**Схема курсу “ Навчальна обчислювальна практика ”  
для студентів спеціальності 111 – Математика**

Тижні	Лекційний курс		Практичні заняття		К-сть год СР	Літе- ратура
	Назва теми	К-сть год	Назва теми	К-сть год		
1	2	3	4	5	6	7
1			<i>Вступ у мову R. Інсталяція та налаштування. Отримання допомоги в R. Базові функції R. Встановлення пакетів</i>	5	3	[1]-[3]
1			<i>Числові обчислення. Помилки. Точність обчислень. Числові вектори. Послідовності. Індксація у векторах. Функції для роботи з векторами. Фактори. Таблиці даних.</i>	5	3	[1]-[3]
1			<i>Логічні вирази. Оператори умовного переходу. Оператори циклу. Введення та виведення табличних даних. Робота з таблицями. Функції редагування таблиць.</i>	5	3	[1]-[3]
1			<i>Створення та виклик функцій. Функція apply(). Огляд меню та основні налаштування RStudio. Створення проектів.</i>	5	3	[1]-[3]
1			<i>Базова графіка в R. Функції високого рівня par() і plot(). Функції оформлення графіків. Побудова стовпцевих і секторних діаграм, barplot(), pie. Оформлення діаграм.</i>	5	3	[1]-[3]
2			<i>Теорія ймовірностей в R. Основні розподіли. Генерація випадкових чисел в R. Описова статистика в R. Вибіркова функція розподілу.</i>	6	4	[1]-[3]
2			<i>Вибіркові характеристики. Оцінка щільності розподілу.</i>	6	4	[1]-[3]
2			<i>Точкові оцінки невідомих параметрів в R. Методи моментів, найменших квадратів, максимальної правдоподібності.</i>	6	4	[1]-[3]
2			<i>Візуалізація даних з допомогою пакету ggplot2</i>	6	4	[1]-[3]
			<i>Залікове заняття</i>	7	3	[1]-[3]
	<b>Разом</b>			<b>56</b>	<b>34</b>	
			<b>Викладач: Прокопишин І.А.</b>			