

**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-2s-kamm">https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/navch-obch-prak-2s-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 2-му семестрі в обсязі 3-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	У курсі розглянуто встановлення та налаштування мови Python 3, інтегроване середовище розробки IDLE, встановлення бібліотек, синтаксис, типи даних та основні конструкції мови Python, числові обчислення, введення-виведення та редагування таблиць даних. Центральне місце курсу – візуалізація даних з використанням бібліотеки Matplotlib – побудова та оформлення графіків та діаграм, 3D-поверхонь, графічний аналіз даних.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<i>Мета:</i> формування знань, умінь та навичок програмування на мові Python, необхідних для обробки та візуалізації таблиць даних і графічного аналізу даних. <i>Цілі:</i> викласти основні методи застосування мови програмування Python при аналізі даних.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	1) Guttag J.V. <i>Introduction to Computation and Programming Using Python with Application to Understanding Data.</i> – MIT Press, 2016. – 591 p. 2) Matplotlib. Release 3.4.1. – <a href="https://matplotlib.org/">https://matplotlib.org/</a> 3) Langtangen H.P. <i>A Primer on Scientific Programming with Python.</i> Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2009. 4) Stewart J.M. <i>Python for Scientists.</i> Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

	5) Unpingco J. <i>Python for Probability, Statistics, and Machine Learning</i> . Springer Nature Switzerland AG, 2019.
<b>Обсяг курсу</b>	Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 56 год., з них 56 год. практичних занять. Самостійної роботи: 34 год.
<b>Очікувані результати навчання</b>	У результаті вивчення даного курсу студент повинен: <b>знати:</b> синтаксис, типи даних та основні конструкції мови Python 3; організацію роботи з таблицями даних, їх читання та запис; функції базової графіки, елементи оформлення діаграм; застосування мови Python для розрахунку описових статистик, графічного аналізу статистичних даних; <b>вміти:</b> - використовувати оболонки IDLE, Spyder, Jupiter Notebook для підготовки та відлагодження скриптів; - застосовувати основні типи даних, оператори управління, функції та бібліотеки для підготовки програм на мові Python; - будувати лінійні графіки, діаграми розсіювання, стовпцеві та кругові діаграми, поверхні та оформляти їх. - генерувати псевдовипадкові числа, розраховувати показники описової статистики; - проводити графічний аналіз вибіркової функції розподілу та щільності розподілу, будувати P-P та Q-Q діаграми.
<b>Ключові слова</b>	Мова програмування Python 3, оболонки IDLE, Spyder, Jupiter Notebook, типи даних в Python, логічні змінні, оператори управління, функції, бібліотеки NumPy, SciPy, Pandas, Matplotlib, лінійні графіки, точкові графіки, стовпцеві діаграми, гістограми.
<b>Формат курсу</b>	Очний
<b>Теми</b>	Див. <b>Схема курсу</b>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Немає
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення даного курсу студентам потрібні базові знання з: - інформатика і програмування (Python); - математичний аналіз; - лінійна алгебра; - аналітична геометрія.
<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>	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: • поточний контроль: 50% семестрової оцінки за активну роботу на заняттях і виконання практичних завдань, максимальна кількість балів 50. • залік: 50% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 50. Підсумкова максимальна кількість балів 100.

	<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) Інсталяція Python 3. Інтегроване середовище розробки IDLE.</li> <li>2) Встановлення бібліотек.</li> <li>3) Базовий синтаксис, ідентифікатори, змінні. Типи даних.</li> <li>4) Умовні оператори та цикли.</li> <li>5) Функції в Python. Робота з файлами.</li> <li>6) Основні можливості бібліотеки NumPy. Робота з масивами. Введення масивів з таблиць.</li> <li>7) Генерація випадкових чисел. Статистичні функції.</li> <li>8) Бібліотеки SciPy та Pandas.</li> <li>9) Бібліотека Mathplotlib. Найпростіші графіки</li> <li>10) Основи роботи з модулем pyplot. Побудова графіків, текстові написи, назви осей, легенда.</li> <li>11) Робота з лінійним графіком. Стилі та колір ліній. Тип графіка.</li> <li>12) Розміщення графіків окремо один від одного. Робота з функціями subplot(), subplots() .</li> <li>13) Налаштування елементів графіка. Робота з легендою.</li> <li>14) Компонування графіків, текстові елементи, тема фігури і поля графіка.</li> <li>15) Підписи осей графіка, текстовий блок, анотація</li> <li>16) Візуалізація даних. Лінійний графік. Побудова графіка.</li> <li>17) Налаштування маркування графіків, обрізка графіка</li> <li>18) Ступінчатий графік, стековий графік, точковий графік (діаграма розсіювання)</li> <li>19) Стовпчасті та кругові діаграми.</li> <li>20) Групові стовпчасті діаграми, діаграма з errorbar-елементом. Класична кругова діаграма, з отвором, вкладені кругові діаграми.</li> <li>21) Кольорові карти (colormaps), побудова колірної сітки.</li> <li>22) Побудова 3D-поверхонь, каркасна поверхня.</li> </ol>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завер-</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>Функції в Python. Робота з файлами. Основні можливості бібліотеки NumPy. Робота з масивами.</i>	5	3	[1]-[5]
1			<i>Бібліотека NumPy. Введення масивів з таблиць. Бібліотеки SciPy та Pandas. Генерація випадкових чисел. Статистичні функції.</i>	5	3	[1]-[5]
1			<i>Візуалізація даних Python 3. Бібліотека Matplotlib. Основи роботи з модулем pyplot. Побудова графіків, текстові написи, назви осей, легенда.</i>	5	3	[1]-[5]
1			<i>Робота з лінійним графіком. Стили та колір ліній. Тип графіка. Розміщення графіків окремо один від одного. Робота з функціями subplot (), subplots ().</i>	5	3	[1]-[5]
1			<i>Налаштування елементів графіка. Робота з легендою. Компонування графіків. Інструмент GridSpec, текстові елементи, тема фігури і поля графіка. Підписи осей графіка, текстовий блок, анотація.</i>	5	3	[1]-[5]
2			<i>Візуалізація даних. Лінійний графік. Побудова графіка. Параметри аргументу fmt. Заливка області між графіком і віссю. Налаштування маркування графіків, обрізка графіка.</i>	6	4	[1]-[5]
2			<i>Ступінчатий графік. Стекові графік. Stem-графік. Точковий графік (діаграма розсіювання). Стовпчасті та кругові діаграми. Групові стовпчасті діаграми, діаграма з errorbar-елементом. Класична кругова діаграма, з</i>	6	4	[1]-[5]

			<i>отвором, вкладені кругові діаграми.</i>			
2			<i>Колірна сітка. Кольорові карти (colormaps). Побудова колірної сітки.</i>	6	4	[1]-[5]
2			<i>Побудова 3D-графіків. Робота з mplot3d Toolkit. Побудова поверхонь, каркасна поверхня.</i>	6	4	[1]-[5]
			<i>Підсумкове заняття</i>	7	3	[1]-[5]
	<b>Разом</b>			<b>56</b>	<b>34</b>	
			<b>Викладач: Прокопишин І.А.</b>			