

**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 № 11 від 22.06.2021 р.)



Завідувачка кафедри: Бугрій О.М.

**Силабус з навчальної дисципліни “Візуалізація даних  
в Python”, що викладається в межах ОПП  
“Статистичний аналіз даних”, “Актуарна та фінансова  
математика”**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з  
спеціальності 112 – Статистика**

Львів 2021 р.

<b>Назва дисципліни</b>	Візуалізація даних в Python
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Механіко-математичний факультет, кафедра математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	11 Математика та статистика 112 Статистика
<b>Викладачі дисципліни</b>	Скіра І.В., магістр, асистент кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:iryna.skira@lnu.edu.ua">iryna.skira@lnu.edu.ua</a> <a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/skira">https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/skira</a> і в Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 267. м. Львів, вул. Університетська, 1
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю).
<b>Сторінка дисципліни</b>	
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна "Візуалізація даних в Python" є вибірковою дисципліною із спеціальності 112 Статистика для освітньої програм першого(бакалаврського) рівня вищої освіти "Статистичний аналіз даних", "Актуарна та фінансова математика", яка викладається у 4-му семестрі в обсязі 3,5 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 статистичних даних. Передбачено виконання індивідуальних робіт: "Числові обчислення в Python", "Завантаження, редагування та збереження таблиць", "Побудова графіків та діаграм у Python", "Графічний аналіз статистичних даних".
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Мета – формування знань, умінь та навичок програмування на мові Python, необхідних для обробки та візуалізації таблиць даних і графічного аналізу статистичного даних.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	Основна література: 1. Абдрахманов М.И. Python. Уроки. – DevpracticeTeam, 2019. – 156 с. 2. Абдрахманов М.И. Библиотека Matplotlib. – DevpracticeTeam, 2019. – 100 с. 3. Абдрахманов М.И. Python. Визуализация данных. Matplotlib. Seaborn. Mayavi. – Devpractice Team, 2020. – 412 с. 4. Абдрахманов М.И. Pandas. Работа с данными. –

	<p>DevpracticeTeam, 2020. – 170 с.</p> <p>5. Грас Джоэл. DataScience. Наука о данных с нуля. – СПб: БХВ-Петербург, 2017. – 336 с.</p> <p>Додаткова література:</p> <p>6. МаккинлиУэс. Python и анализ данных. – ДМК Пресс, 2015. – 482 с.</p> <p>7. Хейдт М., Груздев А. Изучаем Pandas. – ИЦ "Гевисста", ДМК Пресс, 2019. – 734 с.</p> <p>8. Guttag John V. Introduction to Computation and Programming Using Python with Application to Understanding Data. – MIT Press, 2016. – 591 p.</p> <p>9. Matplotlib. Release 3.4.1. – <a href="https://matplotlib.org/">https://matplotlib.org/</a></p>
<b>Обсяг курсу</b>	48 годин аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 16 годин практичних занять та 57 годин самостійної роботи.
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>В результаті вивчення дисципліни фахівець повинен <b>знати</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- синтаксис, типи даних та основні конструкції мови Python 3;</li> <li>- організацію роботи з таблицями даних, їх читання та запис;</li> <li>- функції базової графіки, елементи оформлення діаграм;</li> <li>- застосування мови Python для розрахунку описових статистик, графічного аналізу статистичних даних.</li> </ul> <p>Підготовлений фахівець повинен <b>вміти</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати оболонки IDLE, Spyder, Jupiter Notebook для підготовки та відлагодження скриптів;</li> <li>- застосовувати основні типи даних, оператори управління, функції та бібліотеки для підготовки програм на мові Python;</li> <li>- будувати лінійні графіки, діаграми розсіювання, стовпцеві та кругові діаграми, поверхні та оформляти їх.</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> <p><b>Програмні результати навчання</b> відповідно до ОПП:</p> <p>Вміння збирати та обробляти дані, застосовувати статистичні процедури для аналізу даних за допомогою обчислювальної техніки та програмних засобів.</p> <p>Вміння використовувати в практичній діяльності спеціалізоване статистичне програмне забезпечення.</p>
<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, дистанційний. Проведення лекцій, практичних занять і консультацій.
<b>Теми</b>	<b>Тема 1. Початок роботи в Python</b> Інсталяція Python 3. Інтегроване середовище розробки

	<p>IDLE.Встановлення бібліотек. Встановлення пакету Anaconda.Модулі та функції. Найпростіші програми в Python.</p> <p><b>Тема 2. Основи програмування на мові Python</b> Базовий синтаксис, ідентифікатори, змінні. Типи даних.Умовні оператори та цикли. Функції.</p> <p><b>Тема 3. Описова статистика в Python</b> Бібліотеки NumPy. Робота з масивами. Введення масивів з таблиць. Пакет SciPy. Бібліотека Pandas.Генерація випадкових чисел. Статистичні функції.</p> <p><b>Тема 4.Основи роботи з модулем pyplot</b> Основи роботи з модулем pyplot. Побудова графіків, текстові написи, назви осей, легенда.Робота з лінійним графіком. Стилі та колір ліній. Тип графіка.Розміщення графіків окремо один від одногоРобота з функціями subplot (), subplots () .</p> <p><b>Тема 5.Налаштування елементів графіка</b> Робота з легендою. Компонування графіків.Інструмент GridSpec, текстові елементи, тема фігури і поля графіка. Підписи осей графіка, текстовий блок, анотація.</p> <p><b>Тема 6. Візуалізація даних</b> Лінійний графік. Побудова графіка. Параметри аргументу fmt. Заливка області між графіком і віссю. Налаштування маркування графіків, обрізка графіка. Ступінчатий графік. Стекові графік. Stem-графік Точковий графік. Стовпчасті та кругові діаграми, групові стовпчасті діаграми. Класична кругова діаграма, з отвором, вкладені кругові діаграми. Кольорові карти (colormaps). Побудова колірної сітки. Побудова 3D-графіків. Робота з mplot3d Toolkit. Лінійний графік та точковий графіки (діаграма розсіювання).Поверхня, каркасна поверхня.</p>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік в кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	<p>Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Математичного аналізу;</li> <li>- Лінійної алгебри та аналітичної геометрії;</li> <li>- Основ теорії ймовірностей;</li> <li>- Інформатики та програмування.</li> </ul>
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції Індивідуальні завдання Групові проекти, менторство
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із програмним забезпеченням, необхідним для виконання індивідуальних робіт (пакет Python), доступ до мережі Internet.
<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>• індивідуальні завдання: 60% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 60.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• написання двох тестових модулів: по 15% семестрової оцінки кожен; кількість балів – 30.</li> <li>• додаткові бали за активну участь у лекціях і лабораторних роботах 10% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 10.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів – 100.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Роботи студентів повинні бути їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів кваліфікуються як прояви академічної недоброчесності.</p> <p><b>Відвідування занять</b> є важливою складовою навчання. Усі студенти зобов'язані відвідувати усі лекції, практичні та лабораторні заняття курсу, дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт та індивідуальних завдань.</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 також заохочуються до використання інших літературних джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані при поточному опитуванні, виконанні самостійних робіт, бали проміжкових та підсумкових тестування. Обов'язково враховуються активність студентів під час занять, своєчасність виконання поставлених завдань, не допускається списування та плагіат.</p>
<p><b>Питання до екзамену (чи питання до контрольної роботи)</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) Ступінчастий графік, стековий графік, точковий графік (діаграма розсіювання)</li> <li>19) Стовпчасті та кругові діаграми.</li> <li>20) Групові стовпчасті діаграми, діаграма з errorbar-елементом.</li> </ol>

	<p>Класична кругова діаграма, з отвором, вкладені кругові діаграми.</p> <p>21) Кольорові карти (colormaps), побудова колірної сітки.</p> <p>22) Побудова 3D-поверхонь, каркасна поверхня.</p>
<b>Опитування</b>	Анкет-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенні курсу.

### Схема курсу

Тижні	Лекції		Практичні заняття		Самостійна робота
	Тема заняття	К-ть годин	Тема заняття	К-ть годин	К-ть годин
1	Наука про дані (Data Science). Мова програмування Python.	2	Встановлення Python з під Windows. Робота в IDLE. ЛР 1. "Числові розрахунки в Python"	2	5
2	Інсталяція Python 3. Інтегроване середовище розробки і IDLE. Встановлення бібліотек. Пакет Anaconda.	2			2
3	Основи програмування на мові Python 3. Базовий синтаксис, ідентифікатори, змінні. Типи даних. Умовні оператори та цикли.	2	Консультація з ЛР 1 Виконання ЛР 1. Здача ЛР 1.	2	5
4	Функції в Python. Робота з файлами.	2			2
5	Основні можливості бібліотеки NumPy. Робота з масивами.	2	ЛР 2. "Завантаження, редагування та збереження таблиць"	2	6
6	Бібліотека NumPy. Введення масивів з таблиць. Бібліотеки SciPy та Pandas.	2			2
7	Генерація випадкових чисел. Статистичні функції. Контрольна робота 1.	2	Консультація з ЛР 2 Виконання ЛР 2. Здача ЛР 2.	2	5
8	Візуалізація даних Python 3. Бібліотека Matplotlib. Найпростіші графіки	2			2
9	Основи роботи з модулем pyplot. Побудова графіків,	2	ЛР 3. "Побудова графіків та діаграм у Python"	2	5

	текстові написи, назви осей, легенда.				
10	Робота з лінійним графіком. Стили та колір ліній. Тип графіка. Розміщення графіків окремо один від одного. Робота з функціями subplot (), subplots () .	2			2
11	Налаштування елементів графіка . Робота з легендою. Компонування графіків. Інструмент GridSpec, текстові елементи, тема фігури і поля графіка. Підписи осей графіка, текстовий блок, анотація	2	Консультація з ЛР 3 Виконання ЛР 3. Здача ЛР 3.	2	5
12	Візуалізація даних. Лінійний графік. Побудова графіка. Параметри аргументу fmt. Заливка області між графіком і віссю. Налаштування маркування графіків, обрізка графіка.	2			2
13	Ступінчатий графік. Стековий графік. Stem-графік. Точковий графік (діаграма розсіювання)	2	ЛР 4. "Графічний аналіз статистичних даних"	2	5
14	Стовпчасті та кругові діаграми. Групові стовпчасті діаграми, діаграма з errorbar-елементом. Класична кругова діаграма, з отвором, вкладені кругові діаграми	2			2
15	Колірна сітка. Кольорові карти (colormaps). Побудова колірної сітки.	2	Консультація з ЛР 4 Виконання ЛР 4. Здача ЛР 4.	2	5
16	Побудова 3D-графіків. Робота з mplot3d Toolkit. Побудова поверхонь, каркасна поверхня. Контрольна робота 2.	2			2
<b>Всього</b>		<b>32</b>		<b>16</b>	<b>57</b>