

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Фізичний факультет
Кафедра загальної фізики

Затверджено
на засіданні кафедри загальної фізики
фізичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 30.08.2023 р.)

Завідувач кафедри  Василь СТАДНИК

Силабус
з навчальної дисципліни
«Основи аналітичних систем»,
що викладається в межах
ОПШ «Комп'ютерні технології в прикладній фізиці»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів з спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Львів 2023

Назва дисципліни	Основи аналітичних систем
Адреса викладання дисципліни	вул. Драгоманова, 19, 79005, м. Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	фізичний факультет, кафедра загальної фізики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань – 10 Природничі науки Спеціальність – 105 Прикладна фізика та наноматеріали
Викладачі дисципліни	лектор: Демків Тарас Михайлович, професор кафедри загальної фізики, д.ф.-м.н.; лабораторні роботи проводить проф. Демків Т.М.
Контактна інформація викладачів	taras.demkiv@lnu.edu.ua
Консультації з дисципліни відбуваються	Консультації в день проведення лекцій та лабораторних занять (за попередньою домовленістю). Можливі також он-лайн консультації через електронну пошту або он-лайн засобами Microsoft Teams, Telegram, Viber.
Сторінка курсу	
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Основи аналітичних систем» є дисципліною вільного вибору для підготовки бакалавра за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали, яка викладається в VIII семестрі в обсязі 5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Дисципліну присвячено принципам побудови, структури, технологіям розробки та організації аналітичних систем. Розглянуто розвиток аналітичних та експертних систем, зокрема, як складової Business Intelligence, принципи виявлення та структуризації інформації знань на мові Python. Висвітлено принципи роботи складових аналітичних систем та можливості їхнього застосування. Розглянуто принцип роботи, структуру та можливості реалізації на Python нейромереж.
Мета та цілі дисципліни	Мета: здобуття навиків роботи з аналітичними системами, що базуються на алгоритмах класифікації, регресії та кластеризації і розуміння принципів роботи та структури нейромереж. Цілі: навчити студентів розуміти основні алгоритми аналізу даних і їх практичного використання для задач класифікації, кластеризації та регресії; аналізувати дані та будувати моделі за допомогою Python і його бібліотек, у тому числі використання та створення нейромереж.
Література для вивчення дисципліни	Базова: 1. Маттес Е. Пришвидшений курс Python. – Видавництво Старого Лева, 2021. – 600 с. 2. McKinney W. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython 2nd Edition . – O’Reilly, 2017. – 524 p. 3. Lutz M. Learning Python – Published by O’Reilly Media, Inc. – 2013. – 1320 p. 4. Антоненко В.М., Мамченко С.Д., Рогушин Ю.В. Сучасні інформаційні системи і технології: управління знаннями: навч. посібник. – Ірпінь: Національний університет ДПС України, 2016. – 212 с.

	<p>5. Воронін А.М., Зіатдінов Ю.К., Климова А.С. Інформаційні системи прийняття рішень: навч. посібник. – К. : НАУ-друк, 2009. – 136 с.</p> <p>6. Павлиш В.А., Гліненко Л.К. Основи інформаційних технологій і систем: навч. посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 500 с.</p> <p>7. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: навч. посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с.</p> <p>Допоміжна:</p> <p>8. Морзе Н.В., Піх О.З. Інформаційні системи: навч. посібник / за наук. ред. Н.В. Морзе. – Івано-Франківськ, «ЛілеяНВ», 2015. – 384 с.</p> <p>9. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи. – Новий Світ, – 2012. – 406 с.</p> <p>10. Федорчук Є.Н. Програмування систем штучного інтелекту. Експертні системи: навч. посібник. – Національний ун-т «Львівська політехніка». – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 165 с.</p> <p>11. Дорошенко А.Ю., Погорілий С.Д., Дорогий Я.Ю., Глушко Є.В. Програмування числових методів мовою Python: навч. посібник / за ред. А.В. Анісімова. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2013. – 463 с.</p> <p>Інформаційні ресурси:</p> <p>1. https://pythonguide.rozh2sch.org.ua/</p> <p>2. https://docs.python.org/</p> <p>3. https://wiki.python.org</p> <p>4. http://www.wikipedia.org</p> <p>5. http://docs.scipy.org/</p>
Тривалість дисципліни	один семестр
Обсяг дисципліни	150 годин, з яких 64 год. аудиторних занять, з них 32 год. лекцій, 32 год. практичних занять та 86 год. самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цієї дисципліни студент буде:</p> <p>знати:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) структуру основних типів аналітичних систем; 2) методи обробки, візуалізації та аналізу даних; 3) сучасні програмні засоби проектування і розробки систем аналізу даних; 4) принцип роботи нейромереж; <p>вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) будувати найбільш використовувані моделі для аналізу даних (ієрархічного аналізу, класифікації, регресії тощо); 2) використовувати мову програмування Python та її бібліотеки для аналізу даних та їх візуалізації; 3) застосовувати здобуті знання на практиці, при аналізі даних, побудові аналітичних систем.
Ключові слова	Python, датасет, аналітичні системи, кластерний аналіз, класифікація, лінійна регресія, логістична регресія, метод k-means, метод DBSCAN, перцептрон
Формат дисципліни	очний
Теми	Наведено у табл. 1

Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру.
Пререквізити	Для вивчення дисципліни студенти потребують базових знань із дисциплін загальної фізики, «Матаналіз», «Аналітична геометрія», «Обчислювальна техніка і програмування», «Диференціальні та інтегральні рівняння», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Чисельні методи».
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	лекції, презентації (ілюстрація, демонстрація), виконання лабораторних робіт, розповіді, пояснення, дискусія
Необхідне обладнання	персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи, програмне середовище Python, середовище розробки для мови програмування Python, середовищ програмування Jupyter Notebook, Google Colab, PyCharm Community, проектор
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • робота на лабораторних заняттях під час семестру – 90 % сумарної оцінки. Максимальна кількість балів 90: <ul style="list-style-type: none"> • максимальна оцінка для лабораторних робіт № 3-10 – 10 балів, градація оцінювання відповідно до такої шкали: <ul style="list-style-type: none"> • виконання лабораторної роботи – 3 бали; • правильне оформлення звіту – 2 бали; • захист лабораторної роботи – 5 балів з наступною градацією: <ul style="list-style-type: none"> • 5 – студент повністю володіє матеріалом; • 4 – студент добре володіє матеріалом, є незначні помилки; • 1-3 – студент частково володіє матеріалом; • 0 – студент не володіє матеріалом; • лабораторної роботи № 1, 2 – максимальна оцінка – 5 балів: <ul style="list-style-type: none"> • виконання лабораторної роботи – 1 бал, • правильне оформлення звіту – 1 бал, • захист лабораторної роботи – 3 бали з наступною градацією: <ul style="list-style-type: none"> • 3 – студент повністю володіє матеріалом; • 2 – студент добре володіє матеріалом, є незначні помилки; • 1 – студент частково володіє матеріалом; • 0 – студент не володіє матеріалом; • робота на лекціях (тестове опитування лекційного матеріалу по 2-х змістових модулях в кінці семестру) – 10 % семестрової оцінки. Максимальна кількість балів 10. <ul style="list-style-type: none"> • Всі тестові запитання мають однакову вагу. Сумарна кількість балів за пройдений тест прямопропорційна до числа правильних відповідей. <p>Невиконана студентом лабораторна робота оцінюється в 0 балів. Підсумкова максимальна кількість балів – 100. Академічна доброчесність здобувачами вищої освіти передбачає самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного</p>

	<p>та підсумкового контролю результатів навчання. Списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій чи усній роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених дисципліною.</p> <p>Література. Усю літературу, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надано викладачами виключно в освітніх цілях без права її передавання третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані на лабораторних та поточному тестуванні. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях, не пов'язаних із навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання та ін.</p> <p>Додаткові бали можна отримати за результатами неформального та/або інформального навчання по тематиці даного курсу. Визнання та зарахування результатів такого навчання відбувається у відповідності до наданих документів про неформальне та/або інформальне навчання.</p> <p>Жодні форми академічної недоброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до модульних контролів (замірів знань)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Що називають інформаційно-аналітичною системою? 2. Який шлях розвитку аналітичних систем займає найменше часу? 3. Для чого служать інформаційні сховища (Data Warehouse)? 4. На які напрямки ділиться аналіз даних? 5. Яка мова має більш високий рівень абстракції? 6. Що називають конкатенацією? 7. Що називають поліморфізмом? 8. Який базовий тип у Python незмінний? 9. Яка з графічних бібліотек є найбільш низькорівневою? 10. Яка з графічних бібліотек дає змогу створювати інтерактивні графіки? 11. Що називають Series? 12. Що називають Датафреймом? 13. Скільки атрибутів має датафрейм? 14. Яка бібліотека Python є найбільш використовуваною для обробки та аналізу даних? 15. Які є типи даних за шкалою вимірювання?

	<p>16. Що називають кuartилями (процентилями)?</p> <p>17. Який тип даних за шкалами вимірювання, заданий числами, не можна порівнювати ні за величиною, ні кількісно?</p> <p>18. Що називають MAD (середнє абсолютне відхилення)?</p> <p>19. Що називають стандартним відхиленням?</p> <p>20. Що називають модою?</p> <p>21. Що називають медіаною?</p> <p>22. Що називають Kurtosis (коефіцієнтом ексцесу)?</p> <p>23. У якому випадку дані підлягають нормальному розподілу?</p> <p>24. Що називають кореляцією?</p> <p>25. Що називають коваріацією?</p> <p>26. Вкажіть формулу коефіцієнта кореляції Пірсона.</p> <p>27. У якому діапазоні може змінюватись коефіцієнт кореляції Пірсона?</p> <p>28. Вкажіть формулу коефіцієнта кореляції Спірмена.</p> <p>29. У якому діапазоні може змінюватись коефіцієнт кореляції Спірмена?</p> <p>30. Вкажіть формулу коефіцієнта кореляції Кендалла.</p> <p>31. Вкажіть формулу коефіцієнта коваріації.</p> <p>32. Що називають методом кластеризації DBSCAN?</p> <p>33. Які переваги та недоліки методу кластеризації DBSCAN?</p> <p>34. Що називають регресійним аналізом?</p> <p>35. Що називають класифікацією?</p> <p>36. Що таке якість (accuracy) моделі дерева ухвалення рішень?</p> <p>37. Що таке чутливість (sensitivity) моделі дерева ухвалення рішень?:</p> <p>38. Як визначають частку хибно позитивних прикладів (False Positives Rate) моделі дерева ухвалення рішень?</p> <p>39. Як визначають специфічність (Specificity) моделі дерева ухвалення рішень?</p> <p>40. Що розуміють під збільшенням глибини нейромережі?</p> <p>41. Що розуміють під збільшенням ширини нейромережі?</p> <p>42. Вкажіть, у чому відмінність між машинним навчанням та глибоким навчанням.</p> <p>43. Який типу нейромережі використовують для розпізнавання зображень?</p> <p>44. Що є навчальними параметрами у нейронних мережах, які використовують навчання з вчителем?</p> <p>45. Що є гіперпараметрами у нейронних мережах?</p>
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенні дисципліни.</p>

Схема курсу «Основи аналітичних систем»

Тиж-день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Література	Термін виконання
Змістовий модуль 1. Будова та принцип роботи аналітичних систем. Основи Python				
1	Тема 1. Структура аналітичних систем	Лекції – 2 год, лаб. заняття – 2 год, самостійна робота – 10 год.	Базова: 4-6; Допоміжна: 8, 9	1 тиждень
2-4	Тема 2. Основи Python	Лекції – 8 год, лаб. заняття – 10 год, самостійна робота – 19 год.	Базова: 1-3	3 тижні
Змістовий модуль 2. Аналіз даних на Python				
5-7	Тема 3. Статистичні характеристики даних	Лекції – 6 год, лаб. заняття – 6 год, самостійна робота – 19 год.	Базова: 2, 3; Допоміжна: 11	3 тижні
8-14	Тема 4. Аналіз даних та класифікація	Лекції – 12 год, лаб. заняття – 8 год, самостійна робота – 20 год.	Базова: 2, 3, 6; Допоміжна: 8	7 тижнів
15, 16	Тема 5. Нейромережа. Принцип роботи	Лекції – 4 год, лаб. заняття – 6 год, самостійна робота – 18 год.	Базова: 2, 3, 7; Допоміжна: 10	2 тижні