



СИЛАБУС навчальної дисципліни "Python для Data Science"

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Python для Data Science
Статус дисципліни	Нормативна
Рівень вищої освіти, форма навчання	другий (магістерський), денна форма
Освітньо-професійна програма	Комп'ютерні науки
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Рік навчання, семестр	1-й рік (1 семестр)
Мова викладання	українська
Викладач	Смотр Ольга Олексіївна, к.т.н, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій;
E-mail	olgasmotr@gmail.com
Сторінка курсу в ВУ	http://virt.ldubgd.edu.ua/course/view.php?id=3007
Консультації	Згідно з розкладом консультацій кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

2. Анотація до курсу

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни "Python для Data Science" складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки, яка передбачає оволодіння здобувачами вищої освіти низки фахових компетенцій в області інтелектуального аналізу даних (Data Mining), досягнення яких організовано шляхом вивчення низки курсів, а саме «Аналітика великих даних», «Машинне навчання», «Прикладна бізнес-аналітика», «Математика та статистика для Data Science», «Бази та сховища даних» тощо. Проте одним із базових та початкових курсів, який являється фундаментальними для здобуття фахових компетентностей з інтелектуального аналізу та оброблення великих масивів даних, є курс «Python для Data Science».

Предметом вивчення навчального курсу є методи розв'язання основних задач Data Science за допомогою поглибленої роботи з Python та його бібліотеками. Інструментальними засобами для оволодіння предметом вивчення навчальної дисципліни є IPython, Jupyter Notebook та Google Collaboratory.

До розробки курсу долучено зовнішніх стейкхолдерів: Дмитро Пелешко – Data Scientist / Machine Learning Engineer у GeoGuard Ukraine, доктор технічних наук, професор.



3. Мета і завдання курсу

3.1. Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів освіти системи теоретичних знань щодо основних задач, які входять у область Data Science, а також набуття практичних навиків аналізу даних різної природи, у тому числі великих обсягів даних за допомогою поглибленої роботи з Python та його бібліотеками.

3.2. Завдання:

- формування основних понять Exploratory Data Analysis та вміння знаходити інсайти у графіках та діаграмах, а потім на основі їх аналізу формулювати та валідувати статистичні гіпотези;
- формування практичних навичок вміння за допомогою простого коду проводити маніпуляції над даними для підвищення їх інформативності та значущості задля підтримки прийняття вірних управлінських рішень;
- формування практичних навичок вміння застосовувати технології моделювання та прогнозування процесів для одержання на основі глибокого аналізу нових знань і встановлення ймовірнісних зв'язків між даними.

3.3. Компетентності:

- ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК7 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- СК4 Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проектних рішень.
- СК6 Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук (алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, алгоритми паралельних та розподілених обчислень, алгоритми аналітичної обробки й інтелектуального аналізу великих даних тощо).
- СКО1 Здатність до проектування, розробки, впровадження і супроводу програмного забезпечення інтелектуальних систем збору та аналітики даних, а також інформаційних, комп'ютерних та програмних систем безпечно-орієнтованого спрямування.
- СКО2 Здатність застосовувати технології моделювання та прогнозування процесів для одержання нових знань і встановлення ймовірнісних зв'язків між даними, а також математичних методів, програмних засобів і технологій інтелектуального аналізу та обробки даних (включно з великими) для підвищення їх інформативності та значущості задля підтримки прийняття управлінських рішень.

3.4. Програмні результати навчання:

- РН1 Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.
- РН3 Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері комп'ютерних наук до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.
- РН8 Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).
- РН9 Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).
- РН11 Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.
- РНО2 Знати і застосовувати методи інтелектуального аналізу даних та штучного інтелекту для вирішення прикладних задач, що включають статистичні задачі,



Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту

визначення ймовірнісних зв'язків між даними, економічні задачі, задачі безпеко-орієнтованого характеру тощо.

- РНОЗ Застосовувати методи і засоби роботи з даними (збір, обробка, зберігання), а також володіти програмним забезпеченням аналізу великих масивів даних для розробки безпеко-орієнтованих систем.

4. Формат і обсяг курсу

Формат курсу: Навчальний матеріал дисципліни структурований за двома змістовими модулями і складається з восьми тем, які є логічно завершеними, відносно самостійними, цілісними частинами. Засвоєння теоретичного матеріалу курсу передбачає відвідування 8 лекційних занять та здачу тестових завдань на базі електронного освітнього середовища. Освоєння практичної частини курсу зосереджено в рамках 16 лабораторних занять, після яких здобувачі освіти отримують практичні завдання. Виконані завдання необхідно завантажувати до відповідної категорії електронного освітнього середовища для їх подальшого захисту на оцінку. В процесі вивчення курсу здобувачі вищої освіти можуть долучитися до розробки або менторства студентських R&D проєктів.

Здобувачам освіти в ході вивчення курсу надана можливість здобуття поглиблених знань шляхом проходження відкритих он-лайн курсів «Аналіз даних з використанням Python», «Аналіз даних», «Обробка та аналіз великих даних», «Машинне навчання», «Візуалізація даних», які розміщено на освітніх платформах Coursera та Prometheus. Здобувачі які успішно вивчили он-лайн курс з рекомендованого переліку, що засвідчено відповідним сертифікатом, звільняються від виконання обов'язкових індивідуальних практичних завдань та отримують допуск до підсумкового контролю (екзамену).

Обсяг дисципліни: 4,5 кредитів / 135 академічних годин, з яких: лекцій 16 годин, лабораторних 32 години, самостійної роботи 87 годин.

Форми навчання: лекції, лабораторні заняття, консультації, самостійна робота (в тому числі здача тестових завдань та виконання індивідуальних практичних завдань у позааудиторний час з подальшим їх захистом на лабораторних заняттях), курсова робота.

5. Тематика та зміст курсу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Змістовний модуль 1. Основи аналізу даних та їх візуалізації інструментарієм IPython					
Тема №1. Введення у Data Science. Знайомство із завданнями та інструментами.	11	2	-	2	7
Тема №2. NumPy. Лінійна алгебра та статистика	14	2	-	2	10
Тема №3 Pandas. Робота з табличними даними	16	2	-	4	10
Тема №4. Matplotlib та Seaborn. Візуалізація даних	16	2	-	4	10



Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Тема №5. Plotly. Просунуті та інтерактивні візуалізації	16	2	-	4	10
За змістовним модулем 1	73	10	-	16	47
Змістовний модуль 2. Exploratory Data Analysis					
Тема №6. Exploratory Data Analysis та очищення даних. Пошук та усунення відсутніх значень	23	2	-	6	15
Тема №7. Завдання прогнозування. Лінійна регресія	23	2	-	6	15
Тема №8. Дерева прийняття рішень	16	2	-	4	10
За змістовним модулем 2	62	6	-	20	40
Усього годин	135	16	-	32	87

6. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи аналізу даних та їх візуалізації інструментарієм IPython.

Тема 1. Введення у Data Science. Знайомство із завданнями та інструментами.

Загальні відомості щодо завдань, які входять у область Data Science. Ознайомимося з інструментами для інтерактивної роботи з Python [IPython, Jupyter Notebook та Google Collaboratory].

Тема 2. NumPy. Лінійна алгебра та статистика

Знайомство з бібліотекою NumPy та її перевагами перед роботою із звичайними списками. Виконання базові операції в NumPy. Відновлення знань з лінійної алгебри та статистики. Векторне множення, поелементне додавання, віднімання та інші функції NumPy. Ввід та вивід матриць та масивів різної величини, знаходження std та mean. Вивід гістограми одновимірного масиву.

Тема 3. Pandas. Робота з табличними даними

Знайомство із завданнями Data Science, які допомагає вирішити бібліотека Pandas. Створення, імпорт та експорт табличних даних в Pandas Dataframe, маніпулювання даними, оновлення їх значення за індексом.

Тема 4. Matplotlib та Seaborn. Візуалізація даних

Розбір базових типів візуалізації [line chart, scatter plot, bar plot, histogram]. Побудова базових візуалізацій за допомогою Python у Matplotlib та Seaborn. Три способи візуалізації даних з Pandas Dataframe.

Тема 5. Plotly. Просунуті та інтерактивні візуалізації

Розбір просунутих типів візуалізацій [heatmap, box plot, pair plot, cumulative plot]. Побудова базової інтерактивної візуалізації у Plotly. Аналіз відсутніх значень у наборі даних за допомогою візуалізації.

Змістовий модуль 2. Exploratory Data Analysis.

Тема 6. Exploratory Data Analysis та очищення даних

Швидке розуміння структури набору даних будь-якого розміру та вирішення проблеми наявності викидів та дублікатів у наборі даних. Проведіть Exploratory Data Analysis (EDA) за допомогою Pandas, а потім за допомогою бібліотек Sweetviz і Pandas Profiling.

Виявлення відсутніх значень в наборі даних, відокремлення випадково відсутніх значень від значень, відсутніх через системну помилку. Існуючі техніки заповнення відсутніх значень.



Тема 7. Завдання прогнозування. Лінійна регресія

Підготовка даних задачі лінійної регресії. Знайомство з моделлю багатовимірної лінійної регресії та бібліотекою Scikit-learn. Побудова багатовимірної лінійної регресії за допомогою NumPy та за допомогою Scikit-learn. Оцінка якості лінійної регресії за допомогою метрик MSE, RMSE, MAE.

Тема 8. Дерева прийняття рішень

Принцип роботи моделі «Дерева прийняття рішень». Відмінності цієї моделі від інших. Навчання моделі «Дерева прийняття рішень» для вирішення завдань регресії та класифікації

7. Завдання для самостійного опрацювання

1. З метою закріплення отриманих практичних навиків, здобувачі освіти виконують індивідуальні практичні завдання, які отримують в кінці лабораторного заняття. Зміст та варіанти виконання практичних завдань (методичні рекомендації) відображені на платформі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет». Звіт про виконання індивідуальних практичних завдань завантажується у відповідну категорію електронного освітнього середовища для подальшої перевірки викладачем та його захисту на оцінку.

2. Проходження, за бажання, он-лайн курсу (неформальна освіта) на платформі відкритих он-лайн курсів Prometheus:

- «Аналіз даних з використанням Python»;
- «Аналіз даних»;

Здобувачі які успішно вивчили он-лайн курс з рекомендованого переліку, що засвідчено відповідним сертифікатом, звільняються від виконання індивідуальних практичних завдань (одержують 60 балів за практичну частину). Сертифікати про проходження курсу завантажуються у відповідну категорію електронного освітнього середовища.

3. Програмою курсу передбачено виконання курсової роботи. Мета курсової роботи полягає у закріпленні, поглибленні та узагальненні базових теоретичних знань, якими здобувач оволодів під час вивчення дисципліни «Python для Data Science» та набуття навичок їх застосування при комплексному вирішенні конкретного фахового завдання, отримання навичок роботи з літературою, статистичними даними, прикладними інформаційними технологіями та сучасною інфраструктурою їх реалізації. Завдання на курсову роботу видається на початку першого навчального семестру. Виконання курсової роботи заплановано протягом першого семестру. Захист результатів роботи проводиться у складі комісії із викладачів випускової кафедри. Курсова робота може виконуватись за індивідуальним завданням згідно методичних вказівок, або в складі команди R&D проєкту за окремим погодженням із викладачем. Методичні вказівки для виконання курсової роботи розміщені на платформі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет». В процесі вивчення курсу здобувачі вищої освіти можуть долучатись до розробки студентських R&D проєктів та реалізовувати їх в рамках виконання курсової роботи.

8. Методи навчання

Основні форми організації навчання: лекції; лабораторні заняття з проведенням зрізів знань; індивідуальні практичні завдання, виконання та захист курсової роботи; консультації.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- лекції – словесні та наочні методи навчання із елементами мозкового штурму;
- лабораторні роботи – репродуктивний метод, метод проблемного викладу матеріалу;
- індивідуальні практичні завдання – частково-пошуковий метод навчання;
- курсова робота – дослідницький метод, частково-пошуковий метод навчання, робота в групах (командна робота);
- консультації – словесний та дискусійний методи.



9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання

Комп'ютери на базі процесорів Intel Pentium Gold G5400, компоненти програмного забезпечення MS Office 365 (Teams, PowerPoint, Word, SharePoint, PowerApps); інтегроване середовище розробки: IPython, Jupyter Notebook, Google Collaboratory; бібліотеки NumPy, Pandas, Scikit-learn; плагіни візуалізації даних: Matplotlib, Seaborn тощо; інтерактивна система управління комп'ютерами Veyon, електронне освітнє середовище "Віртуальний університет" (на базі платформи Moodle).

10. Критерії оцінювання

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у ЛДУ БЖД» <https://cutt.ly/OWRAkEh> та «Положення про порядок та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ЛДУ БЖД» <https://cutt.ly/iWRAWF3>.

Поточний контроль	
Поточний контроль проводиться у формі виконання тестових завдань на базі платформи електронного освітнього середовища «Віртуальний університет», усного опитування, виконання індивідуальних практичних завдань та їх захисту на оцінку. Оцінювання результатів поточного контролю здійснюється за накопичувальною (100-бальною) шкалою. Результати поточного контролю (поточна успішність) враховуються викладачем при визначенні допуску до підсумкового контролю.	
Вид робіт	Формат проведення та критерії оцінювання
Тестові завдання	Здобувачі освіти мають можливість одержати за проходження усіх тестових завдань сумарно до 40 балів . Семестровою частиною курсу передбачено проходження 4 тестових завдань (0 – 10) балів за тестове завдання). Критерії оцінювання наведені в електронному курсі «Віртуального університету».
Індивідуальні практичні завдання	Курсом передбачено виконання 6 індивідуальних практичних завдань, за успішне виконання та захист яких, здобувачі можуть отримати сумарно до 60 балів (0 – 10 балів за практичне завдання). Критерії оцінювання наведені в електронному курсі «Віртуального університету». Здобувачі які успішно вивчили он-лайн курс з рекомендованого переліку, що засвідчено відповідним сертифікатом, звільняються від виконання індивідуальних практичних завдань (перезараховується 60 балів до поточного контролю).

Курсова робота	
Під час оцінювання курсової роботи до уваги приймаються три критерії, що в сумі формують загальну оцінку: якість реалізації програмного продукту ($K_{код}$); якість оформлення пояснювальної записки ($K_{записки}$); рівень презентації та захисту результатів власної роботи ($K_{захист}$). Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою за формулою $K = K_{код} + K_{записки} + K_{захист}$.	
Оцінювання програмного продукту $K_{код}$ (діапазон балів 0-50):	
- 40 – 50 балів – програмний продукт повністю відповідає усім вимогам методичних вказівок;	
- 30 – 40 балів – програмний продукт містить незначні неточності, або структура програмного продукту частково не відповідає вимогам методичних вказівок. Загалом продукт є працездатним та відповідає тематичному напрямку;	
- 20 – 30 балів – програмний продукт працездатний проте з суттєвими зауваженнями щодо стійкості його роботи;	
- 0 – 20 балів – програмний код не відповідає поставленим у методичних вказівках	



вимогам більше ніж на 40%, проте орієнтований на реалізацію ідеї згідно одержаного завдання. Програмний продукт видає некоректні результати роботи та/або є не стійким при введенні різних вхідних даних;

- 0 балів: програмний продукт не представлено в повній мірі на захисті, він не є працездатним, або запозичений з відкритих ресурсів.

Оформлення пояснювальної записки $K_{записка}$ (діапазон балів 0-30):

- 25 – 30 балів: пояснювальна записка в повній мірі відповідає вимогам методичних вказівок, містить увесь необхідний ілюстративний та графічний матеріал, подано усі лістинги програмних модулів, коментарі змістовно та лаконічно відтворюють функціонал окремих методів;

- 20 – 25 балів – пояснювальна записка відповідає вимогам методичних вказівок не менше ніж на 80%, має незначні зауваження щодо повноти забезпечення ілюстративним та графічним матеріалом, або до якості його виконання, коментарі не в повній мірі відтворюють функціонал окремих модулів програм або мають неточності чи невідповідність поданим лістингам;

- 10 – 20 балів – робота має значні зауваження щодо якості оформлення та відповідності вимогам методичних вказівок, проте всі обов'язкові складові (розділи) подано у пояснювальній записці. В пояснювальній записці наявні не всі лістинги програмного коду, коментарі сформульовано не зрозуміло та/або у невідповідності поданим лістингам;

- 0 – 10 балів – пояснювальна записка не містить усіх необхідних компонентів передбачених вимогам методичних вказівок. Програмний код наведено не в повній мірі у результаті чого не можливо перевірити його працездатність. Графічний та ілюстративний матеріал відсутній або не відповідає програмному коду чи завданню на курсову роботу;

- 0 балів – пояснювальну записку не подано на рецензування, або вона не відповідає поставленому завданню та ключовим вимогам методичних вказівок.

Захист курсової роботи $K_{захист}$ (діапазон балів 0-20):

- 15 – 20 балів – здобувач освіти демонструє вільне володіння матеріалом курсової роботи, оперує термінами та демонструє розуміння основних понять, презентована ідея та шляхи її реалізації є унікальними та креативними, вірно відповідає на усі додаткові запитання;

- 10 – 15 балів – здобувач відповідає основним критеріям на оцінку (15-20) проте під час відповідей на додаткові або уточнюючі питання допускає певні неточності;

- 1 – 10 балів – під час презентації допускаються певні неточності або невідповідності поданого в пояснювальній записці матеріалу, при наданні додаткових або уточнювальних питань відповіді є не вірними і не точними, що може свідчити про виконання роботи з використанням готових алгоритмів без їх творчого опрацювання;

- 0 балів – здобувач не може пояснити поданий на захист матеріал та коректно його прокоментувати, що може свідчити про несамостійність виконаної роботи.

Здобувач, що отримав 0 балів з першого або третього критерію, вважається таким що не виконав завдання на курсову роботу та обирає нову тему з її подальшим перезахистом.

Загальна оцінка за курсову роботу з 100-бальної шкали переводиться у національну шкалу у відповідності до наведеної шкали оцінювання результатів навчання (подано далі)

Підсумковий контроль

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену. До підсумкового контролю допускаються здобувачі освіти, які мають належний рівень поточних знань, успішно захистили курсову роботу та одержали понад **60** зі **100** можливих балів за результатами проходження курсу (поточного оцінювання) на базі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет».

Одержання необхідної кількості балів поточного контролю можливе за рахунок проходження тестових завдань (теоретична частина) та виконання індивідуальних практичних завдань (практична частина). Розподіл між запропонованими складовими поточного контролю



знань за навчальний семестр наступний: тестові завдання – до 40 балів, індивідуальні практичні завдання – до 60 балів.

Екзамен (максимально 100 балів) складається із теоретичної та практичної частини (по 50 балів кожна) і проводиться на базі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет». На теоретичну частину виносяться 50 випадково згенерованих тестових питань закритої форми з вибором однієї правильної відповіді за матеріалами семестрової частини курсу. Вага кожного питання тесту = 1 балу. Практична частина передбачає розв'язок практичного завдання, а саме написання прикладного програмного коду згідно отриманого завдання. Практична частина білету оцінюється у 50 балів (максимально).

Критерії оцінювання виконаних завдань:

- 50 балів – написаний код є працездатним, а структура та результат його виконання в повній мірі відповідають поставленому завданню;
- 30-54 балів – написаний код є працездатним, але його структура або результат виконання не в повній мірі відповідають поставленому завданню;
- 10-29 балів – написаний код є працездатним, але його структура або результат виконання лише частково відтворюють умову поставленого завдання;
- 1-9 балів – написаний код непрацездатний, проте в його структурі спостерігається вірно обраний напрям вирішення завдання;
- 0 балів – завдання не виконане або не відповідає поставленому завданню.

Підсумкову семестрову оцінку розраховують як суму балів теоретичної та практичної частини за 100-бальною шкалою і переводяться в національну (чотирибальну) шкалу (“відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”, для заліків – “зараховано”, “не зараховано”).

Підсумкові оцінки заносяться до екзаменаційної відомості в національній, 100-бальній шкалі та шкалі ЄКТС відповідно до співвідношень, поданих у наступній таблиці.

Шкала оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
91 – 100	A	відмінно	зараховано
81-90	B	добре	
71-80	C		
61-70	D		
51-60	E	задовільно	не зараховано
36-50	FX	незадовільно	
0-35	F		

11. Політика курсу

Виконання навчальних завдань і робота на курсі має відповідати вимогам «Кодекс академічної доброчесності та корпоративної культури ЛДУ БЖД» <https://cutt.ly/5WTlc6y>.

Академічні очікування від здобувачів: своєчасне виконання тестових завдань, передбачених силабусом дисципліни; обов'язкове відвідування лабораторних занять і виконання індивідуальних практичних (завдань самостійної роботи).

Політика щодо термінів виконання завдань та ліквідації академічної заборгованості: терміни виконання завдань вказуються у електронному курсі «Віртуального університету». Після завершення терміну прийому завдань, система блокує можливість їх завантаження для подальшої оцінки викладачем, окрім випадків пов'язаних із поважними причинами, про що здобувач особисто повідомляє викладача. Відпрацювання академічної заборгованості з дисципліни можливо до дня проведення підсумкового контролю (залік, екзамен) згідно графіку консультацій випускової кафедри або за індивідуальними домовленостями з викладачем.



Недопущені до підсумкового контролю здобувачі освіти здійснюють перездачу в терміни, відведені для усунення академічної заборгованості у два етапи:

- заборгованість із поточного контролю;
- заборгованість із підсумкового контролю.

Ліквідація заборгованості *поточного контролю* відбувається шляхом проходження тестових завдань та виконання індивідуальних практичних завдань згідно із тематичним планом курсу.

Ліквідація заборгованості з *курсвої роботи* передбачає виправлення недоліків у курсовій роботі та / або структурі її представлення, на які було вказано комісією в процесі її публічного захисту та проведення повторного захисту курсової роботи.

Ліквідація заборгованості з *підсумкового контролю* організовується в форматі перездачі екзамену.

Дотримання принципів академічної доброчесності: роботи (завдання) виконуються здобувачами самостійно, ідеї та ініціативи інших авторів використовуються лише при належно оформленому цитуванні. Групове вирішення завдань дозволяється за попереднього декларування ідеї та в рамках реалізації студентських R&D проєктів.

Поведінка в аудиторії: неприпустимо запізнення на заняття; користування телефоном або іншими гаджетами на занятті, за винятком виконання громіздких обчислень та використання додаткових програм в освітніх цілях; повага до думки інших колег; дотримання норм культури мовлення; соціальна солідарність та ін.

12. Рекомендована література

12.1. Основна:

1. *Deep Learning with Python, 2nd Edition, Francois Chollet, by Manning Publications Co., 2021. – 504 с.*
2. *О'ніл К. Вбивчі великі дані. Як математика перетворилася на зброю. – МІМ.: Київ, 2018. – 336 с.*
3. *Yaser S. Abu-Mostafa, Malik Magdon-Ismail, Hsuan-Tien Lin. Learning From Data Hardcover – AMLBook, 2012. – 213 p.*
4. *Python: алгоритмізація та програмування : навчальний посібник / В. А. Висоцька, О. В. Оборська. - Львів : Видавництво ПП "Новий Світ-2000", 2023. - 516 с.*
5. *Python. Довідник програміста. Марк Лутц. Науковий Світ.2023.*
6. *Joanne Rodrigues. Product Analytics: Applied Data Science Techniques for Actionable Consumer Insights . Publisher(s): Addison-Wesley Professional*
7. *Програмування мовою Python / О. М. Васильєв. - Тернопіль : Начальна книга - Богдан, 2022. - 504 с.*

12.2. Додаткова:

1. *Основи програмування (Python, Java) : лабораторний практикум / Смотр О., Придатко О., Малець І. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 134 с.*
2. *Чистий кодер: Кодекс поведінки для професійних розробників / Роберт С. Мартін. - 2-ге вид. - Харків : ВД "Фабула", 2024. - 256 с.*
3. *Tatsij R., Karabyn O., Chmyr O., Malets I., Smotr O. General Scheme of Modeling of Longitudinal Oscillations in Horizontal Rods // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, ISDMCI 2021, LNDECT 77, Springer,– Vol. 77, 2021. pp. 789-802. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82014-5_54.*
4. *Kordunova Y., Prydatko O., Smotr O., Golovaty R. Expert Decision Support System Modeling in Lifecycle Management of Specialized Software // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, Springer, Switzerland. Vol. 149, 2022, pp. 367-383, https://doi.org/10.1007/978-3-031-16203-9_22*
5. *Karabyn, O., Smotr, O., Kuzuk, A., Malets, I., Karabyn, V. Mathematical and Computer Model of the Tree Crown Ignition Process from a Mobile Grassroots Fire // Lecture Notes on Data*



Engineering and Communications Technologies, Springer, Switzerland. Vol. 149, 2022, pp. 149-159, /https://doi.org/10.1007/978-3-031-16203-9_9

6. Python. Кишеньковий довідник / Луц М. – К. : «Діалектик», 2020. – 320 с.
7. Вивчаємо Python : 4-е вид. пер. з англ. / Луц М. – Символ-Плюс, 2020. – 832 с.
8. Програмування числових методів мовою Python : підруч. / за ред. А. В. Анісімова. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2014. – 640 с.
9. Легкий метод вивчити Python : пер. з англ. / Зед Шоу. – Видавництво «Е», 2017. – 352 с.

12.3. Інформаційні ресурси:

1. Kaggle. Платформа для змагань з аналітики та передбачувального моделювання [Електронний ресурс]. – Доступний з: <https://www.kaggle.com/c/>
2. The official home of the Python Programming Language [Електронний ресурс]. – Доступний з <https://pep8online.com>
3. Big Data & Analytics Tutorial. [Електронний ресурс]. – Доступний з: https://www.tutorialspoint.com/big_data_tutorials.htm
4. Big Data Tutorial Library. [Електронний ресурс] – Доступний з: <https://data-flair.training/blogs/big-data-tutorials-home/>
5. UCI - стандартні ML датасети із зазначенням завдання. [Електронний ресурс]. – Доступний з: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.php>

Розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій протокол «30» серпня 2023 № 1

РОЗРОБНИК

Доцент кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій
кандидат технічних наук, доцент

Ольга СМОТР

«30» серпня 2023 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Начальник кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій
кандидат технічних наук, доцент

Олександр ПРИДАТКО

«30» серпня 2023 р.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми «Комп'ютерні науки» другого (магістерського) рівня вищої освіти
кандидат технічних наук, доцент

Назарій БУРАК

«30» серпня 2023 р.

ПОГОДЖЕНО

Заступник начальника навчально-наукового інституту цивільного захисту
кандидат фізико-математичних наук, доцент

Ольга МЕНЬШИКОВА

«30» серпня 2023 р.

Дата актуалізації*					
Підпис					
Ім'я, прізвище завідувача кафедри					