

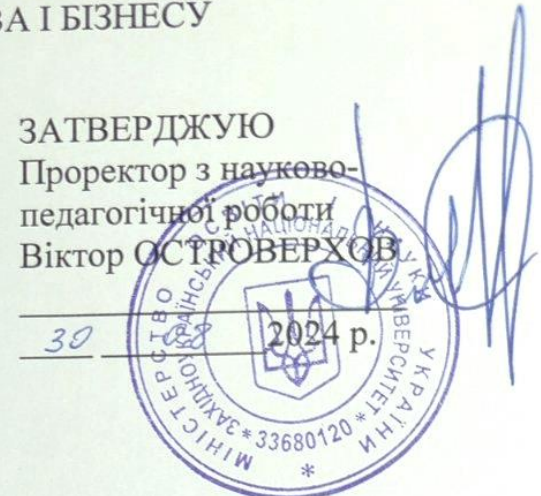
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЧОРТКІВСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ПІДПРИЄМНИЦТВА І БІЗНЕСУ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ЧННІБ ЗУНУ
Надія КУЛЬЧИЦЬКА



2024 р:

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної роботи
Віктор ОСТРОВЕРХОВ



30

2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «Прикладне програмне забезпечення»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 01 Освіта/Педагогіка
спеціальність – 015 Професійна освіта (цифрові технології)
спеціалізація - 015.039 Цифрові технології
освітньо-професійна програма – «Професійна освіта (Цифрові технології)»

кафедра фундаментальних та спеціальних дисциплін

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. (год.)	ІРС (год.)	Тренінг, (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Залік (сем.)	Екз. (сем.)
Денна	2	3	30	30	4	8	78	150	-	3
Заочна	2	3	8	4	-	-	138	150	-	3

30.01.2024

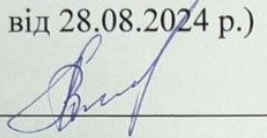
Чортків – ЗУНУ
2024

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка», спеціальності 015 «Професійна освіта (цифрові технології)», затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 10 від 23.06.2023 р.).

Робочу програму склав викладач Юрій ЯРОВИЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фундаментальних та спеціальних дисциплін (протокол № 1 від 28.08.2024 р.)

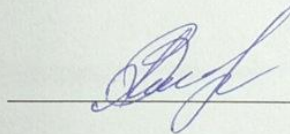
Завідувач кафедри



Людмила ДЕРМАНСЬКА

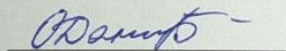
Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 015 Професійна освіта (цифрові технології) (протокол № 1 від 30.08.24р.)

Керівник групи
забезпечення спеціальності



Лілія РЕБУХА

Гарант ОПП



Ольга ПАВЕЛЧАК-ДАНИЛЮК

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Прикладне програмне забезпечення»

1. Опис дисципліни

Дисципліна – Прикладне програмне забезпечення	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 5	галузь знань – 01 Освіта/Педагогіка	Статус дисципліни: нормативна Мова викладання: українська
Кількість залікових модулів – 5	спеціальність – 015 Професійна освіта (цифрові технології) спеціалізація – 015.39 Цифрові технології	Рік підготовки: <i>Денна – 2</i> <i>Заочна – 2</i> Семестр: <i>Денна – 3</i> <i>Заочна – 3</i>
Кількість змістових модулів – 2	освітньо-професійна програма – «Професійна освіта (Цифрові технології)»	Лекції: <i>Денна – 30 год</i> <i>Заочна – 8 год</i> Практичні: <i>Денна – 30 год</i> <i>Заочна – 4 год</i>
Загальна кількість годин – 150	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Самостійна робота: <i>Денна – 78 год</i> <i>Заочна – 138 год</i> Тренінг: <i>Денна – 8 год</i> Індивідуальна робота: <i>Денна – 4 год</i>
Тижневих годин: 10 год., з них аудиторних – 5 год.		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета й завдання вивчення дисципліни «Прикладне програмне забезпечення»

2.1. Мета вивчення дисципліни

Метою викладання дисципліни "Прикладне програмне забезпечення" полягає в формуванні у студентів професійних компетенцій, знань, умінь і навичок володіння мовою програмування Python та ефективного її використання для розв'язку прикладних завдань.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

Завдання вивчення дисципліни полягає в:

- одержанні студентами знань умінь та навичок самостійної розробки програм на Python для різних розрахунків, обробки даних та візуалізації результатів у вигляді графіків;
- робота з інтегрованим середовищем розробки;
- ознайомлення з типовим циклом розробки програмного забезпечення на Python.

2.3. В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати: типи змінних та основні оператори, умовні конструкції та основні типи циклів, методи планування програм, особливості формування зрізів та кортежів, списків та словників, користувацьких функцій, роботи із файлами та об'єктами.

2.4. В результаті вивчення дисципліни студенти повинні вміти: планувати та реалізовувати програмні модулі, будувати користувацькі функції, обробляти файли та виключення, створювати та використовувати програмні об'єкти, працювати із колекціями. Самостійно створювати скрипти та програмні модулі на мові програмування Python для розв'язання задач різного типу.

3. Програма вивчення дисципліни «Прикладне програмне забезпечення»

Змістовий модуль 1 – Основи модульного програмування

Тема 1. Встановлення середовища та найпростіші конструкції мови.

Завантаження та інсталяція середовища розробки. Інтерактивний та сценарний режими роботи. Оператор виводу повідомлень. Різні формати повідомлень. Результати математичних операцій.

Тема 2. Змінні та оператори

Змінні та їх ідентифікатори. Правила побудови ідентифікаторів. Ввід та подання інформації від користувача. Стрічкові методи. Операція поєднання стрічок. Складені оператори присвоєння. Генерування випадкових значень.

Тема 3. Умовні конструкції

Умовні конструкції. Конструкція `elif`. Логічне значення арифметичного виразу. Складені логічні вирази. Перевірка реєстраційного імені та пароля.

Тема 4. Циклічні оператори

Цикл з передумовою (Цикл `while`). Тип діапазон (`range`). Цикл `for`. Інструкції управління циклами. Блок `else` в циклах. Вкладені цикли. Цикл із логічним оператором. Вічний цикл та вихід із нього.

Тема 5. Планування програм

Важливість планування програм. Приклад алгоритму із повсякденної практики. Покрокове доопрацювання алгоритму. Програма підтримки гри на відгадування.

Тема 6. Зрізи та кортежі

Застосування циклу `for`. Зрізи стрічок. Кортежі. Індксація кортежів. Зрізи кортежів. Гра анаграми.

Тема 7. Списки і словники

Операції із списками. Модифікація гри арсенал. Спискові методи. Умови застосування кортежів та списків. Модифікована програма рекордів. Гра на відгадування слів.

Тема 8. Користувацькі функції

Оголошення функцій. Інкапсуляція функцій. Повторне використання коду. Області видимості. Глобальні змінні. Модифікація глобальних змінних. Умови використання глобальних змінних Реалізація стратегічної гри.

Змістовий модуль 2 – Робота з файлами та об'єктами

Тема 9. Робота із файлами

Способи читання інформації з текстового файлу. Порядкове читання. Запис

в текстовий файл. Режими доступу до бінарних файлів. Зберігання та читання об'єктів із файлів.

Тема 10. Виключення

Типи виключень. Аргумент виключень. Блок else, except в конструкції з оператором try. Програма підтримки вікторини.

Тема 11. Програмні об'єкти

Класи. Конструктори. Параметр self. Параметри конструктора. Статичні методи. Декоратори. Інкапсуляція об'єктів. Непрямий доступ до атрибутів. Закриті атрибути та методи. Комунікація між об'єктами.

Тема 12. Складні об'єкти

Успадкування об'єктів. Приклади ієрархії об'єктів. Створення модулів. Імпорт модулів. Система модулів.

Тема 13. Робота із колекціями

Множини. Мінливі та незмінні множини. Методи та оператори множин. Генератори множин. Відображення. Словники. Методи словників. Генератори словників. Словники із замовчуваннями. Обхід та копіювання колекцій.

Тема 14. Візуалізація даних в Python.

Побудова гістограм. Побудова кругових діаграм та графіків розсіювання. Побудова полярних діаграм у Python.

Тема 15. Кореляційний аналіз в Python.

Бібліотеки pandas, numpy, matplotlib, seaborn. Обчислення кореляції в Python. Побудова графіка кореляційної карти.

4. Структура залікового кредиту дисципліни «Прикладне програмне забезпечення»

(денна форма навчання)

Теми	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	ІРС	Тренінг	СРС	Контроль заходів
Змістовий модуль 1 – Основи модульного програмування						
Тема 1. Встановлення середовища та найпростіші конструкції мови	2	2	2	4	5	поточне опит. тестові та практичні завдання, доповіді
Тема 2. Змінні та оператори	2	2			5	
Тема 3. Умовні конструкції	2	2			4	
Тема 4. Циклічні оператори	2	2			5	
Тема 5. Планування програм	2	2			5	
Тема 6. Зрізи та кортежі	2	2			5	
Тема 7. Списки і словники	2	2			5	
Тема 8. Користувацькі функції	2	2			5	модульн контр по 1-8 темах
Змістовий модуль 2 – Робота з файлами та об'єктами						
Тема 9. Робота із файлами	2	2	2	4	5	поточне опит. тестові та практичні завдання, доповіді
Тема 10. Виключення	2	2			6	
Тема 11. Програмні об'єкти	2	2			5	
Тема 12. Складні об'єкти	2	2			5	
Тема 13. Робота із колекціями	2	2			6	
Тема 14. Візуалізація даних в Python.	2	2			6	
Тема 15. Кореляційний аналіз в Python.	2	2			6	модульн контр по 1-8 темах.
Всього	30	30	4	8	78	Екзамен

(заочна форма навчання)

Теми	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	ІРС	Тренінг	СРС	Контроль заходи
<i>Змістовий модуль 1 – Основи модульного програмування</i>						
Тема 1. Встановлення середовища та найпростіші конструкції мови	1				8	поточне опит. тестові та практичні завдання, доповіді модульн контр по 1-8 темах
Тема 2. Змінні та оператори					10	
Тема 3. Умовні конструкції	1				5	
Тема 4. Циклічні оператори		1			5	
Тема 5. Планування програм	1				10	
Тема 6. Зрізи та кортежі					10	
Тема 7. Списки і словники	1				10	
Тема 8. Користувацькі функції		1			10	
Тема 9. Робота із файлами	1				10	поточне опит. тестові та практичні завдання, доповіді
Тема 10. Виключення					10	
Тема 11. Програмні об'єкти	1				10	
Тема 12. Складні об'єкти		1			10	
Тема 13. Робота із колекціями	1				10	
Тема 14. Візуалізація даних в Python.					10	
Тема 15. Кореляційний аналіз в Python.		1			10	
Всього	8	4			138	

5. Тематика практичних занять

Практичне заняття № 1

Тема. Встановлення середовища та найпростіші конструкції мови.

Мета: ознайомити студентів із встановленням програмного середовища та базовими конструкціями мови програмування для подальшого використання в проектах.

Питання для обговорення:

1. Завантаження та інсталяція середовища розробки.
2. Інтерактивний та сценарний режими роботи.
3. Оператор виводу повідомлень.
4. Різні формати повідомлень.
5. Результати математичних операцій.

Практичне заняття №2

Тема. Змінні та оператори

Мета: ознайомити студентів із основами роботи зі змінними та основними операторами програмування для реалізації простих алгоритмів.

Питання для обговорення:

1. Змінні та їх ідентифікатори.
2. Правила побудови ідентифікаторів.
3. Ввід та подання інформації від користувача.
4. Стрічкові методи.
5. Операція поєднання стрічок.
6. Складені оператори присвоєння.
7. Генерування випадкових значень.

Практичне заняття № 3

Тема. Умовні конструкції

Мета: освоєння та вдосконалення вживання умовних речень у різних контекстах для покращення мовленнєвих навичок.

Питання для обговорення:

1. Умовні конструкції.
2. Конструкція elif.
3. Логічне значення арифметичного виразу.
4. Складені логічні вирази.
5. Перевірка реєстраційного імені та пароля.

Практичне заняття № 4

Тема. Циклічні оператори

Мета: ознайомити студентів із принципами їх роботи та застосуванням у програмуванні для ефективного виконання повторюваних дій.

Питання для обговорення:

1. Цикл з передумовою (Цикл while).
2. Тип діапазон (range).
3. Цикл for.
4. Інструкції управління циклами.
5. Блок else в циклах.
6. Вкладені цикли.

7. Цикл із логічним оператором.
8. Вічний цикл та вихід із нього.

Практичне заняття № 5

Тема . Планування програм

Мета: ознайомити студентів з основами розробки та структурування програм, розвиваючи навички ефективного планування проектів у програмуванні.

Питання для обговорення:

1. Важливість планування програм.
2. Приклад алгоритму із повсякденної практики.
3. Покрокове доопрацювання алгоритму.
4. Програма підтримки гри на відгадування.

Практичне заняття № 6

Тема. Зрізи та кортежі

Мета: засвоїти принципи роботи з зрізами та кортежами в програмуванні, а також навчитися ефективно їх використовувати для обробки даних.

Питання для обговорення:

1. Застосування циклу for.
2. Зрізи стрічок.
3. Кортежі.
4. Індексція кортежів.
5. Зрізи кортежів.
6. Гра анаграми.

Практичне заняття № 7

Тема. Списки і словники

Мета: ознайомити учнів із основами роботи зі структурами даних у Python, зокрема з їх створенням, маніпуляцією та застосуванням у реальних задачах.

Питання для обговорення:

1. Операції із списками.
2. Модифікація гри арсенал.
3. Спискові методи.
4. Умови застосування кортежів та списків.
5. Модифікована програма рекордів.
6. Гра на відгадування слів.

Практичне заняття № 8

Тема. Користувацькі функції

Мета: ознайомити студентів з принципами створення та використання функцій у програмуванні для покращення структури та повторного використання коду.

Питання для обговорення:

1. Оголошення функцій.
2. Інкапсуляція функцій.
3. Повторне використання коду.
4. Області видимості.
5. Глобальні змінні.
6. Модифікація глобальних змінних.
7. Умови використання глобальних змінних
8. Реалізація стратегічної гри.

Практичне заняття № 9

Тема . Робота із файлами

Мета: набути навичок ефективного управління та обробки файлів у комп'ютерній системі.

Питання для обговорення:

1. Способи читання інформації з текстового файлу.
2. Порядкове читання.
3. Запис в текстовий файл.
4. Режими доступу до бінарних файлів.
5. Зберігання та читання об'єктів із файлів.

Практичне заняття № 10

Тема. Виключення

Мета: розвиток вмінь аналізувати ситуації, коли можливості або варіанти дій обмежуються певними умовами чи правилами, та вдосконалення навичок прийняття рішень в умовах нестандартних обставин.

Питання для обговорення:

1. Типи виключень.
2. Аргумент виключень.
3. Блок else, ехсерт в конструкції з оператором try
4. Програма підтримки вікторини.

Практичне заняття № 11

Тема. Програмні об'єкти

Мета: оволодіння основами створення, використання та управління програмними об'єктами в об'єктно-орієнтованому програмуванні.

Питання для обговорення:

1. Класи.
2. Конструктори.
3. Параметр self.
4. Параметри конструктора.
5. Статичні методи.
6. Декоратори.
7. Інкапсуляція об'єктів.
8. Непрямий доступ до атрибутів.
9. Закриті атрибути та методи.
10. Комунікація між об'єктами.

Практичне заняття № 12

Тема. Складні об'єкти

Мета: дослідити структуру та функціонування складних об'єктів, а також розвинути навички їх аналізу та моделювання.

Питання для обговорення:

1. Успадкування об'єктів.
2. Приклади ієрархії об'єктів.
3. Створення модулів.
4. Імпорт модулів.
5. Система модулів.

Практичне заняття № 13

Тема . Робота із колекціями

Мета: розвиток навичок ефективного управління та аналізу колекцій різного типу для підвищення якості досліджень і презентацій.

Питання для обговорення:

1. Множини.
2. Мінливі та незмінні множини.
3. Методи та оператори множин.
4. Генератори множин.
5. Відображення.
6. Словники.
7. Методи словників.
8. Генератори словників.
9. Словники із замовчуваннями.
10. Обхід та копіювання колекцій.

Практичне заняття № 14

Тема. Візуалізація даних в Python.

Мета: навчитися створювати та аналізувати графічні представлення даних за допомогою бібліотек Python для покращення їхньої інтерпретації та подання.

Питання для обговорення:

1. Побудова гістограм.
2. Побудова кругових діаграм та графіків розсіювання.
3. Побудова полярних діаграм у Python.

Практичне заняття № 15

Тема. Кореляційний аналіз в Python.

Мета: ознайомлення студентів з методами оцінки взаємозв'язків між змінними за допомогою бібліотек Python.

Питання для обговорення:

1. Бібліотеки pandas, numpy, matplotlib, seaborn.
2. Обчислення кореляції в Python.
3. Побудова графіка кореляційної карти.

6. Організація і проведення тренінгу Тематика:

Проектування користувацьких об'єктів *Порядок проведення:*

1. Ознайомитися із прикладами використання об'єктів в мові Python
2. Спланувати роботу із класом відповідно до завдання
3. Запрограмувати спроектований клас та використання його функціонала
4. Здійснити тестування розробки
5. Захистити власний проект, показавши ефективність власної розробки (програмного коду)
Завдання з тренінгу оцінюється максимум у 100 балів

7. Самостійна робота

Самостійна робота студентів полягає у підготовці презентаційних виступів, що оцінюються за 100-бальною шкалою і визначається як сукупність питомої ваги кожної складової:

-80% - підготовка презентації;

-20% - захист презентації.

Тематика самостійної роботи студентів.

№ п/п	Тематика
1.	Завантаження та інсталяція середовища розробки. Інтерактивний та сценарний режими роботи. Оператор виводу повідомлень. Різні формати повідомлень. Результати математичних операцій.
2.	Змінні та їх ідентифікатори. Правила побудови ідентифікаторів. Ввід та подання інформації від користувача. Стрічкові методи. Операція поєднання стрічок. Складені оператори присвоєння. Генерування випадкових значень.
3.	Умовні конструкції. Конструкція <code>elif</code> . Цикл із логічним оператором. Вічний цикл та вихід із нього. Логічне значення арифметичного виразу. Складені логічні вирази. Перевірка реєстраційного імені та пароля.
4.	Важливість планування програм. Приклад алгоритму із повсякденної практики. Покрокове доопрацювання алгоритму. Програма підтримки гри на відгадування.
5.	Застосування циклу <code>for</code> . Зрізи стрічок. Кортежі. Індксація кортежів. Зрізи кортежів. Гра анаграми.
6.	Операції із списками. Модифікація гри арсенал. Спискові методи. Умови застосування кортежів та списків. Модифікована програма рекордів. Гра на відгадування слів.
7.	Оголошення функцій. Інкапсуляція функцій. Повторне використання коду. Області видимості. Глобальні змінні. Модифікація глобальних змінних. Умови використання глобальних змінних Реалізація стратегічної гри
8.	Способи читання інформації з текстового файлу. Порядкове читання. Запис в текстовий файл. Режими доступу до бінарних файлів. Зберігання та читання об'єктів із файлів.
9.	Типи виключень. Аргумент виключень. Блок <code>else</code> , <code>except</code> в конструкції з оператором <code>try</code> . Програма підтримки вікторини.
10.	Класи. Конструктори. Параметр <code>self</code> . Параметри конструктора. Статичні методи. Декоратори. Інкапсуляція об'єктів. Непрямий доступ до атрибутів. Закриті атрибутита методи. Комунікація між об'єктами.
11.	Успадкування об'єктів. Приклади ієрархії об'єктів. Створення модулів. Імпорт модулів. Система модулів.

12.	Множини. Мінливі та незмінні множини. Методи та оператори множин. Генератори множин. Відображення. Словники. Методи словників. Генератори словників. Словники із замовчуваннями. Обхід та копіювання колекцій. Ітератори.
13.	Імпортування модулів. Пакети. Модуль перетворення тексту. Модуль сітки символів. Модуль математичних обчислень. Робота із списками та купками. Формати файлів.
14.	Створення типів даних. Створення похідних типів даних. Створення класів із колекціями. Масиви, що містять колекції. Спеціальні методи колекцій. Створення колекцій методом агрегування. Лямбда функції. Формування класів колекцій успадкуванням.
15.	Файли в форматах XML. Засоби читання інформації з файлів. Записи та читання двійкових даних. Консервування із стисненням.
16.	Візуалізація даних та кореляційний аналіз в Python.

8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Прикладне програмне забезпечення» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування, тестування;
- оцінювання результатів модульної контрольної роботи;
- оцінювання результатів самостійної роботи;
- оцінювання результатів тренінгу;
- аналітичні звіти, реферати;
- студентські презентації та виступи;
- екзамен.

9. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю «Прикладне програмне забезпечення» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10 %	10 %	10 %	10 %	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
Оцінюється як середнє арифметичне з оцінок, отриманих по 6 темах	Підсумкова модульна контрольна робота по 1-8 темах Теоретичні питання (2 питання по макс 25 балів) Тестові завдання (5 тестів по 5 бали за тест) – макс. 25 балів Задача 1 – макс. 25 балів	Оцінюється як середнє арифметичне з оцінок, отриманих по 6 темах	Підсумкова модульна контрольна робота по 9-15 темах Теоретичні питання (2 питання по макс 25 балів) Тестові завдання (5 тестів по 5 бали за тест) – макс. 25 балів Задача 1 – макс. 25 балів	Оцінюється практичне завдання макс. 100 балів	Сукупність питомої ваги кожної складової: -80% - підготовка презентації; -20% - захист презентації.	Теоретичне питання – макс 20 балів Тестові завдання (10 тестів по 3 бали за тест) – макс. 30 балів Задача 1 – макс. 25 балів Задача 2 – макс. 25 балів

Шкала оцінювання:

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

10.Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Мультимедійний проектор	1-24
2.	Проекційний екран	1-24
3	Комунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Google Chrome, Firefox)	1-24
4	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності)	1-24
5	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-24
6	Програмне забезпечення: ОС Windows	1-24
7	Інструменти Microsoft Office (Word; Excel; Power Point і т. і.)	1-24
8	Програмне середовище <i>PYTHON</i>	1-15

Рекомендовані джерела інформації

1. Костюченко А. О. Основи програмування мовою Python : навч. посіб. Чернігів : ФОП Баликіна С. М., 2020. 180 с.
2. Васильєв О. М. Програмування мовою Python. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2019. 504 с.
3. Яковенко А. В. Основи програмування. Python. Частина 1 : підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 195 с.
4. Крєневич А. П. Python у прикладах і задачах. Частина 1. Структурне програмування : навч. посіб. Київ : ВПЦ "Київський Університет", 2017. 206 с.
5. Програмування числових методів мовою Python : підруч. / Анісімов А. В., Дорошенко А. Ю., Погорілий С. Д., Дорогий Я. Ю. Київ : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2014. 640 с.
6. Інформатика: Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології : підручник. 4-те вид. / Баженов В. А. та ін. Київ : Каравела, 2012. 496 с.
7. Войтюшенко Н. М., Остапець А. І. Інформатика і комп'ютерна техніка : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 564 с.
8. Мельник А. О. Архітектура комп'ютера. Луцьк : Волинська обласна друкарня, 2008. 470 с.
9. Шеховцов В. А. Операційні системи. Київ : Видавнича група ВНУ, 2008. 576 с.