

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. М. Є. ЖУКОВСЬКОГО
«ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІМ. О. О. ЗЕЛЕНСЬКОГО № 504

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Гарант освітньої програми



Ірина ВАСИЛЬЄВА

(підпис)

(ініціали та прізвище)

31 серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Програмування на Python»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інжиніринг і програмування інфокомунікаційних систем»

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

Розробник: РУБЕЛЬ Олексій, доцент, к.т.н.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інформаційно-комунікаційних технологій ім. О. О. Зеленського № 504
(назва кафедри)

Протокол № 1 від 31 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Володимир ЛУКІН
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 9	<p>Галузь знань <u>17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»</u> (шифр і найменування)</p> <p>Спеціальність <u>172 «Електронні комунікації та радіотехніка»</u> (код і найменування)</p> <p>Освітня програма <u>Інжиніринг і програмування інфокомунікаційних систем</u> (найменування)</p> <p>Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</p>	<i>Обов'язкова</i>
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 4		2023/2024
Індивідуальне завдання – немає		Семестри
Загальна кількість годин – 136 / 270		<u>1-2</u>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,25 самостійної роботи здобувача – 4,19		Лекції*
		<u>64</u> години
		Практичні*
		<u>72</u> години
		Лабораторні*
	-	
	Самостійна робота	
<u>134</u> годин		
Вид контролю		
модульний контроль, залік, іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: **136/134**

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: набуття студентами знань і вмінь з основ програмування, використання їх у своїй практичній роботі, пов'язаній з розробкою програмного забезпечення за допомогою мови програмування Python, використанням усіх елементів імперативної, об'єктно-орієнтованої і функціональної парадигми програмування у ході розробки програмного забезпечення інформаційно-комунікаційних систем і сервісів.

Завдання: вивчення сучасних засобів і інструментів для розробки програмного забезпечення, мови програмування Python, імперативного, об'єктно-орієнтованого і функціонального програмування.

Компетентності, які набуваються:

загальні:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел;

спеціальні (фахові):

- здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші);
- здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).

Очікувані результати навчання:

- застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій;
- використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій;
- демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.

Пререквізити – «Дискретна математика», «Основи інформаційних систем».

Кореквізити – «Алгоритми і структури даних», «Системний аналіз і математичне моделювання інформаційних систем».

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Основи програмування на Python

Тема 1. Базова програма на Python. Основні відомості, історія виникнення і розвитку Python. Прості програми на Python. Робота програм: написання коду, інтерпретація і виконання. Процес інтерпретації, Python Virtual Machine. Середовище інтегрованої розробки програм (IDE) PyCharm.

Тема 2. Робота з командною строкою на Python. Ввід даних в програмах. Аргументи програм, ввід аргументів в командній строці. Консоль Python shell: базові команди, виконання програм і особливості роботи.

Тема 3. Модулі і пакети в Python. Пошук і завантаження модулів, вбудовані модулі. Створення власних модулів. Пакети в Python. Робота з документацією. Установлення нових модулів за допомогою pip. Робота з файлом вимог до пакетів – requirements.txt.

Тема 4. Базові типи даних і змінні. Базові типи даних: строки, числа. Вивід базових типів. Базові операції з числовими типами даних, написання складних виразів, пріоритетність операцій. Змінні і робота з ними: декларування, присвоєння значень, найменування. Знайомство з документами PEP (Python Enhancement Proposals), прийняті конвенції.

Тема 5. Типізація і об'єкти в Python. Ідентичність значень і змінних. Копіювання і порівняння значень та змінних. Динамічна і статична, сильна і слабка типізація. Явний вивід типів. Операції порівняння, складні ланцюги порівнянь. Об'єкти, посилання на них, змінні об'єкти і посилання. Копіювання об'єктів. Порівняння за значенням, типом і хешем.

Тема 6. Строки. Декларування строк. Багатолінійні строки. Екранування символів і послідовностей в строках, спеціальні символи. Булеві типи і логіка. Конвертація типів даних в Python у Булев тип. Робота з типом даних bytes, конвертація строк: функції chr() і ord(). Порівняння строк. Створення байтових послідовностей. Конвертація і декодування байтів.

Тема 7. Функції в Python. Декларування і виклик функцій. Вбудовані функції. Аргументи, результати роботи функцій. Виконання і повернення вихідних значень. Декомпозиція функцій. Області видимості: глобальні і локальні змінні, правило LEGB, нелокальні змінні. Ефективні практики використання областей видимості. Правильний стиль написання коду – документ PEP8.

Тема 8. Умовні вирази і списки в Python. Умовний вираз if, вбудовані вирази if, конструкції з else і elif – створення складних умовних виразів. Поширений вид колекцій – списки. Робота зі списками– індексація, базові операції, зрізи, діапазони. Вбудовані списки. Сортування списків. Виведення списків: з умовними виразом і без, складні вирази виведення. Функції all і any, map і filter.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. Робота з даними і об'єктами в Python

Тема 1. Цикли і інші колекції в Python. Умовний цикл while: безкінечний цикл і робота з ним. Цикл for: обробка списків, функція range, обробка введених даних, вбудовані цикли. Переривання і контроль виконання циклів. Інші види колекцій: кортежі, словники і множини. Операції з кортежами, словниками і множинами. Відмінності між видами колекцій. Конвертація об'єктів колекцій між собою.

Тема 2. Стили оформлення, робота з виключеннями. Розширений розгляд документів PEP і детальний аналіз PEP8. Коментарі, ефективні практики з роботи з коментарями. Документація програм. Помилки в роботі програм. Виключення і їх обробка. Вбудовані виключення і їх створення програмістом.

Тема 3. Робота зі строками, генератори і ітератори. Базові строкові методи, пошук в строках, форматування строк, функції split і join. Генератори: функції, вирази, використання на практиці. Ітератори, функції zip і enumerate. Модуль itertools: функції chain, product, combinations.

Тема 4. Робота з файлами. Файли в Python. Зчитування і запис файлів. Контекстний менеджер. Робота з CSV-файлами, бібліотека csv. Словники Shelve і операції з ними. Модуль os: робота з директоріями, обробка вмісту, доступ, шляхи файлів і їх валідація.

Тема 5. Робота зі скриптами. Модуль Argparse: додавання аргументів, розбір аргументів, розпакування, коректна робота з командною строкою. Вивід даних при роботі скриптів, запис логів. Ефективні практики і рекомендації при створенні скриптів.

Тема 6. Базові елементи функціонального програмування. Лямбда-функції: декларування, виклик, практики з використання. Аргументи в функціях: позиційні аргументи Args, розпакування, значення аргументів за замовчуванням, іменовані аргументи Kwargs і їх розпакування. Декоратори функцій. Рекурсія і функції в Python.

Тема 7. Математичні функції і робота з часом. Математичні функції: модуль math, арифметичні і геометричні методи. Модуль random: робота з випадковими числами і розподілами випадкових величин. Константи, спеціальні типи даних і робота з ними. Огляд Scientific Python Ecosystem. Модуль statistics: статистичні параметри і функції, їх розрахунок. Модулі Time і Datetime: вимірювання часу, обчислення різниці у часі, часові зони, формати запису, розбір часових записів.

Тема 8. Робота в мережі і регулярні вирази. Модуль json, робота з JSON об'єктами, кодування та декодування. Робота з XML: формат даних, деревоподібна структура, атрибути, конвертація XML. Модулі requests і client: основні запити, обробка запитів, використання мережевих форматів передачі даних. Модуль BeautifulSoup, веб-скрапінг, парсинг даних отриманих з мережі, пошук та виділення потрібних об'єктів чи інформації. Регулярні вирази в Python: екранування, набори і діапазони, виключення, квантори, скорочення, повтори.

Модульний контроль

Змістовний модуль 3. Об'єктно-орієнтоване програмування на Python

Тема 1. Класи в Python. Декларування класів, атрибути класів, сутності класів. Робота з сутностями класів: створення, ініціалізація, порівняння, посилення на сутність self, атрибути сутностей. Порівняння класів і сутностей: зміна атрибутів, атрибути класів і сутностей, додавання атрибутів.

Тема 2. Методи класів. Декларування методів, виклик, порівняння методів і функцій, повернення результатів роботи. Методи і атрибути: створення атрибутів в методах, їх модифікація, рекомендація з роботи з ними. Магічні методи, математичні магічні методи.

Тема 3. Розширена робота з класами. Механізм спадкування: основні відомості, об'єкт класу, одиничне і множинне спадкування, перевірка типів, підкласів і сутностей. Перегрузка методів, метод super і робота з класами-предками, розв'язання колізій успадкування при множинному спадкуванні. Абстрактні класи, підкласи, механізм спадкування абстрактних класів. Декоратори в Python: статичні методи, методи класів, методи-властивості.

Тема 4. Детальні відомості про об'єктно-орієнтоване програмування. Ієрархії класів, поліморфізм, спадкування. Механізми рефлексії: детектування анотацій і декораторів, маніпуляція методами і атрибутами, робота з сутностями і модифікаторами. Процес серіалізації: основи, підготовка до серіалізації, байтові потоки для об'єктів, серіалізація і десеріалізація об'єктів, створення власних механізмів серіалізації.

Тема 5. Тестування і налагодження в Python. Налаштування і зневадження програм або процес «дебагінгу». Налаштування роботи скриптів, налагодження в командній строці. Основні операції і рекомендації на практиці, процес налагодження в IDE PyCharm, практичні приклади. Використання підтвердження assert, тестування даних при вводі користувачем, блок try-ехсепт, вбудовані методи перевірки.

Тема 6. Unit-тестування на Python. Unit-тести і основні відомості про них. Інструменти unittest, nose, pytest і doctest. Методи підтвердження assert, запуск тестів, вивід даних тестування. Концепція розробки програмного забезпечення test-driven development

(TDD), методи setUp і tearDown, використання в командній строці. Аналіз черги викликів (traceback), правильна інтерпретація, типові помилки і їх обробка.

Тема 7. Шаблони проектування. Шаблони ітераторів. Шаблони декоратор, спостерігач, стратегія, стан, одинак, заготовка, адаптер, фасад, команда, абстрактна фабрика, пристосуванець, компоновщик. Практичні приклади, рекомендації і ефективні практики використання.

Тема 8. Паралельні обчислення і потоки Python. Потоки в Python: основні відомості і проблеми, спільне використання пам'яті, накладні витрати на потоки, блокування. Багатопроцесорна обробка, пули, черги, проблеми використання. Модуль AsyncIO: потоки, виконавці, клієнти.

Модульний контроль

Змістовний модуль 4. Розробка інформаційних сервісів на Python

Тема 1. Алгоритми і бібліотека NumPy. Базові алгоритми в Python: пошук, сортування, реалізація стеків і черг. Масиви і індекси, операції з масивами, типи даних в NumPy. Булеві операції з масивами, робота з декількома масивами, підмодуль linalg.

Тема 2. Робота з базами даних SQLite. Основні відомості про системи керування базами даних, СУБД SQLite. Основи мови запитів SQL: типи даних, літерали, вирази, робота з часом і датами. Запити Data Modification Language: створення, модифікація і видалення записів. Запити Data Definition Language: створення схем і таблиць, обмеження. Запити з завантаженням даних. Використання плагіну з роботи з базами даних у PyCharm і IDE DataGrip.

Тема 3. Об'єктно-реляційні моделі при роботі з базами даних. Бібліотека SQLAlchemy: установка і використання. Об'єктно-реляційна модель SQLAlchemy: з'єднання з базою даних, створення сесії, створення таблиць, декларативне відображення записів, створення базових операцій CRUD. Відміна змін і відкочування до попередніх версій. Міграція баз даних – базові інструменти.

Тема 4. Створення простих інформаційних сервісів. Мікрофреймворк Flask: установка, доступний сервер і його налаштування, режим налагодження. Маршрутизація: використання змінних, унікальні посилання і переадресація. Генерація посилань. Статичні файли і шаблони.

Тема 5. Основи фреймворку Django. Установка фреймворка Django. Контролери, додатки, маршрути і маршрутизатори. Консоль Django. Робота з моделями та шаблонами, параметри полів і моделей, редактор моделей. Налаштовувальний веб-сервер і адміністративний веб-сайт Django.

Тема 6. Проєкти в Django. Зв'язки між моделями, строкове, URL-параметри і параметризовані запити. Форми, контролери-класи, наслідування шаблонів, статичні файли. Налаштування проєкту: основні налаштування, параметри баз даних, списки зареєстрованих додатків і посередників. Мовні налаштування.

Тема 7. Моделі в Django. Створення моделей і полів. Параметри, класи моделей. Створення зв'язків між моделями: «один-до-багатьох», «один-до-одного», «багато-до-багатьох». Валідатори, валідація моделей. Вилучення записів з полів записів, доступ до зв'язаних записів. Вибірка записів: усіх, вилучення одного, набір, пошук, фільтрація, порівняння. Агрегатні обчислення, об'єднання наборів записів.

Тема 8. Контролери, форми і маршрутизація. Базові класи-контролери, класи для виведення записів, роботи з формами, для виведення хронологічних списків. Вивід даних і директиви, теги шаблонізаторів, фільтри, обробка статичних файлів, пагінатори. Створення форм зв'язаних з моделями, елементів керування. Обробка форм, вивід форм на екран, валідація, набори форм зв'язаних з моделями. Передача даних до контролерів. Іменовані маршрути, псевдоніми додатків, контролери-функції, формування відповідей на запити, спеціальні відповіді.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Основи програмування на Python					
Тема 1. Базова програма на Python	6	1	2	-	3
Тема 2. Робота з командною строкою на Python	8	2	2	-	4
Тема 3. Модулі і пакети в Python	8	2	2	-	4
Тема 4. Базові типи даних і змінні	8	2	2	-	4
Тема 5. Типізація і об'єкти в Python	8	2	2	-	4
Тема 6. Строки	10	2	3	-	5
Тема 7. Функції в Python	12	2	4	-	6
Тема 8. Умовні вирази і списки в Python	11	2	3	-	6
Модульний контроль	1	1	-	-	-
Разом за змістовним модулем 1	72	16	20	-	36
Змістовний модуль 2. Робота з даними і об'єктами в Python					
Тема 1. Цикли і інші колекції в Python	8	1	3	-	4
Тема 2. Стили оформлення, робота з виключеннями	8	2	2	-	4
Тема 3. Робота зі строками, генератори і ітератори	8	2	2	-	4
Тема 4. Робота з файлами	10	2	3	-	5
Тема 5. Робота зі скриптами	8	2	2	-	4
Тема 6. Базові елементи функціонального програмування	8	2	2	-	4
Тема 7. Математичні функції і робота з часом	8	2	2	-	4
Тема 8. Робота в мережі і регулярні вирази	12	2	4	-	6
Модульний контроль	1	1	-	-	-
Разом за змістовним модулем 2	71	16	20	-	35
Змістовний модуль 3. Об'єктно-орієнтоване програмування на Python					
Тема 1. Класи в Python	6	1	2	-	3
Тема 2. Методи класів	8	2	2	-	4
Тема 3. Розширена робота з класами	8	2	2	-	4
Тема 4. Детальні відомості про об'єктно-орієнтоване програмування	8	2	2	-	4
Тема 5. Тестування і налагодження в Python	8	2	2	-	4
Тема 6. Unit-тестування на Python	8	2	2	-	4
Тема 7. Шаблони проектування	8	2	2	-	4
Тема 8. Паралельні обчислення і потоки Python	8	2	2	-	4
Модульний контроль	1	1	-	-	-
Разом за змістовним модулем 3	63	16	16	-	31

Змістовний модуль 4. Розробка інформаційних сервісів на Python					
Тема 1. Алгоритми і бібліотека NumPy	6	1	2	-	3
Тема 2. Робота з базами даних SQLite	8	2	2	-	4
Тема 3. Об'єктно-реляційні моделі при роботі з базами даних	8	2	2	-	4
Тема 4. Створення простих інформаційних сервісів	8	2	2	-	4
Тема 5. Основи фреймворку Django	8	2	2	-	4
Тема 6. Проекти в Django	8	2	2	-	4
Тема 7. Моделі в Django	9	2	2	-	5
Тема 8. Контролери, форми і маршрутизація	8	2	2	-	4
Модульний контроль	1	1	-	-	-
Разом за змістовним модулем 4	64	16	16	-	32
Усього годин	270	64	72	-	134

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Робота зі строками	4
2	Проект зі створення примітивного чат-боту	4
3	Проект з реалізації гри Hangman	4
4	Робота зі словником	4
5	Проект з реалізації гри хрестики-нулики	4
6	Проект з імітації роботи пристрою з інтерфейсом для користувача	4
7	Проект з реалізації матричних обчислень	4
8	Проект з реалізації гри камінь-ножиці-папір	4
9	Проект з реалізації гри доміно	5
10	Проект з реалізації спрощеного Markdown редактора	5
11	Проект з реалізації гри камінь-ножиці-папір	5
12	Проект з реалізації кредитного калькулятора	5
13	Робота зі http запитами	5
14	Проект реалізації механізму обробки регулярних виразів	5
15	Парсинг веб-сторінок	5
16	Проект з реалізації банківського сервісу	5
	Разом	72

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	
	Разом	

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Опрацювання матеріалу лекцій	64
2	Підготовка до практичних робіт	32
3	Опрацювання матеріалів та результатів отриманих на практичних та лабораторних заняттях	34
4	Підготовка до модульного контролю	4
	Разом	134

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

10. Методи навчання

При викладанні курсу використовуються наступні навчальні методи:

- демонстрація;
- ілюстрація;
- розповідь;
- спостереження;
- дослідження;
- практична робота.

11. Методи контролю

Для контролю успішності в даному курсі використано:

- поточний контроль на практичних заняттях;
- модульний контроль за змістовними модулями;
- семестровий контроль у вигляді заліку (1-й семестр) і семестровий контроль у вигляді екзамену (2-й семестр).

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	6	0...30
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	6	0...30
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль проводиться у разі відмови студента від балів поточного контролю і за наявності допуску до іспиту.

Білет для заліку та іспиту складається з тридцяти тестових теоретичних і практичних питань. Максимальна сума балів – 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі практичні завдання і здати тестування. Знати синтаксис мови програмування Python і базові принципи програмування. Мати уявлення про об'єктно-орієнтоване і функціональне програмування.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі практичні завдання, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Уміти: окрім наведених базових знань застосовувати шаблони проектування для написання гнучкого і придатного для масштабування програмного забезпечення, знати основні елементи і прийоми об'єктно-орієнтованого і функціонального програмування.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Алгоритмізація та програмування : конспект лекцій / А. В. Погудін, О. К. Погудіна ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2020. - 43 с.
2. Алгоритмізація та програмування : метод. рек. до самост. роботи студентів / М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т" ; уклад.: О. К. Погудіна, А. Д. Морікова. - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2020. - 54 с.
3. Основи програмування : навч. посіб. до виконання лаб. робіт , Ч. 1 / Є. В. Соколова, О. В. Лучшева, І. Б. Туркін ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. Н. Е. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2018. - 77 с . - <http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/>
4. Основи програмування : навч. посіб. до виконання практ. робіт / Є. В. Соколова, О. Г. Кіріленко, О. В. Лучшева, М. О. Данова ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. інт". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2016. - 109 с . - <http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/>
5. Основи програмування : навч. посіб. до виконання курс. роботи : в 3 ч. , Ч. 3 / М. Г. Мокляк, Є. В. Соколова, П. О. Лучшев, Т. Г. Дегтярьова [та др.] ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. Н. Е. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2018. - 50 с . - <http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/>

14. Рекомендована література

Базова

1. Lutz M. Learning Python, 5th Edition. / M. Lutz. – O'Reilly Media, 2018. – 1648 p.
2. Hillard D. Practices of the Python Pro. / D. Hillard. – NY: Manning Publishing, 2020. – 305 p.
3. Slatkin B. Effective Python: 90 specific ways to write better Python. / B. Slatkin. – Boston: Addison-Wesley Professional, 2020. – 444 p.

Допоміжна

1. Lott S.F. Modern Python Cookbook: 133 recipes to develop flawless and expressive programs in Python 3.8. / S.F. Lott. – UK: Packt Publishing, 2020. – 822 p.
2. Durr C. Competitive Programming in Python: 128 Algorithms to Develop your Coding Skills. / C. Durr, J.J. Vie. – UK: Cambridge University Press, 2021. – 264 p.
3. Romano F. Learn Python Programming: A beginner's guide to learning the fundamentals of Python language to write efficient, high-quality code, 2nd Edition. / F. Romano. – UK: Packt Publishing, 2018. – 508 p.

15. Інформаційні ресурси

1. <https://www.python.org/>
2. <https://pythoninstitute.org/>
3. <https://pypi.org/>
4. <https://docs.python.org/>
5. <https://openedg.org/openedg-python-institute-certifications/>