

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. декана факультету комп'ютерних
інформаційних технологій



Ігор ЯКИМЕНКО

«___» _____ 20__ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з
науково-педагогічної роботи



Віктор ОСТРОВЕРХОВ

«___» _____ 20__ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Директор навчально-наукового
інституту новітніх освітніх технологій



Святослав ПИТЕЛЬ

«___» _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

Ступінь вищої освіти – магістр

Галузь знань – **12 Інформаційні технології**

Спеціальність – **125 Кібербезпека та захист інформації**

Освітньо-професійна програма – **Кібербезпека**

Кафедра кібербезпеки

| Форма навчання | Курс | Семест р | Лекції (год.) | Практ. (семін.) (год.) | ІРС (год.) | Тренінг (год) | СРС (год.) | Разом (год.) | Залік (сем) |
|----------------|------|----------|---------------|------------------------|------------|---------------|------------|--------------|-------------|
| Денна | 1 | 2 | 30 | 15 | 5 | 4 | 66 | 120 | 2 |
| Заочна | 1 | 2,3 | 8 | 4 | --- | --- | 108 | 120 | 3 |

31.08.2023

Робочу програму склав доцент кафедри кібербезпеки, к.т.н., доцент Івасьєв Степан Володимирович.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри кібербезпеки, протокол № 3 від 28.09.2023 р.

Завідувач кафедри
кібербезпеки



Василь ЯЦКІВ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності кібербезпека та захист інформації, протокол № 2 від 02.10.2023 р.

Голова групи
забезпечення спеціальності



Василь ЯЦКІВ

Гарант ОП



Василь ЯЦКІВ

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Опис дисципліни «Програмування для наукових досліджень»

| Дисципліна – «Програмування для наукових досліджень» | Галузь знань, спеціальність, СВО | Характеристика навчальної дисципліни |
|--|--|--|
| Кількість кредитів – 4 | Галузь знань 12 Інформаційні технології | Статус дисципліни – вибіркова Мова навчання - українська |
| Кількість залікових модулів –3 | Спеціальність 125 – Кібербезпека та захист інформації | Рік підготовки – 1 Семестр; ДФН – 2; ЗФН – 2,3 |
| Кількість змістових модулів –2 | Освітній ступінь – магістр | Лекції: ДФН –30 год.; ЗФН: - 8 год. Практичні заняття: ДФН – 15 год.; ЗФН – 4год. |
| Загальна кількість годин – 120 | | СРС: ДФН –70 год, в т. ч. тренінг – 4год.; ЗФН – 108. Індивідуальна робота -5 год. |
| Тижневих годин:8 год., з них аудиторних –3 год. | | Вид підсумкового контролю – залік |

2. Мета й завдання вивчення дисципліни

2.1. Мета вивчення дисципліни

Мета вивчення дисципліни “Програмування для наукових досліджень” - надати студентам знання з питань основ наукових досліджень, створити і розвинути практичні вміння і навички розв’язання реальних задач з постановки, організації, планування і виконання наукових досліджень, а також керування науковотехнічною роботою і колективною науковою творчістю. Навчити студентів розробляти програми мовою Python з використанням структурно-модульного методу програмування для виконання наукових досліджень

2.2 Завдання вивчення дисципліни

Основне завдання курсу є вироблення у студентів вміння застосовувати нові методи дослідження, в основі яких знаходяться ідеї і принципи системного підходу. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: характеристики основних методів наукового пізнання (індукція, дедукція абдукція) та методологічних моделей (гіпотетико-дедуктивна та емпірична індуктивна); принципи пошуку наукової і патентної інформації в мережі Інтернет та інших мережах і системах; організаційно-технічні заходи щодо впровадження і практичного використання результатів науково-технічної роботи; вміння: обирати напрямок науково-дослідної роботи; оцінювати актуальність запланованих досліджень; формулювати мету, задачі, визначати об’єкт і предмет дослідження; складати і оформляти реферати, статті, рецензії; застосовувати загальнометодологічні принципи у науковій діяльності; виконувати патентний пошук, розробляти і подавати заявки на одержання патентів, виконувати наукові дослідження з використанням мов високого рівня (Python, Matlab), проводити структурний та кластерний аналіз даних та використовувати існуючі рішення аналізу математичної статистики. Мета проведення лекцій полягає у викладанні основних теоретичних положень сучасних засобів збору, опрацювання та аналізу даних за допомогою мови Python. Проведення практичних занять, як одна з основних форм навчального процесу, передбачає поглиблення розуміння і застосування на практиці основних методів роботи з модулями мови Python для опрацювання та аналізу різних наборів даних

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- Методи опрацювання багато розрядних чисел, непозиційні системи числення.
- Можливості Python в наукових дослідженнях.
- Модуль shutil.
- Модуль fractions, subprocess, cmath.

- Модулі glob, copy, functools, os.path, json.
- Модулі calendar, os, pickle, datetime, bisect.
- Модулі collections, array, itertools, time.
- Пакети модулів. Numpy: пакет для роботи з числовими масивами.
- Аналіз даних за допомогою pandas. Робота з даними з бази даних SQL.
- Об'єднання і групування даних.
- Основи matplotlib.
- Штучний інтелект та машинне навчання на мові Python.

вміти:

- Працювати з даними в різних системах числення та базисах.
- Працювати з основними модулями та бібліотеками для аналізу та маніпуляції даними.
- Використовувати засоби штучного інтелекту для опрацювання масивів даних.
- Проводити наукові дослідження з використанням засобів Python.

Завдання лекційних занять.

Завданням лекційних завдань є набуття теоретичних навиків з використання Python для проведення наукових досліджень та аналізу даних.

Завдання проведення лабораторних занять.

Завданням лабораторних занять є набуття практичних навиків з використання спеціалізованих бібліотек Python для аналізу та опрацювання даних.

Змістовний модуль 1. Основи наукових досліджень та використання мови Python.

Тема 1. Опрацювання багато розрядних чисел, непозиційні системи числення.

Наука як система знань, основні поняття. Закономірності функціонування та розвитку науки. Поняття наукового дослідження, його основні ознаки та характеристики. Основні види наукових досліджень. Ефективність наукових досліджень. Система числення залишкових класів. Бібліотека Ленстра.

Література: 1, 4, 5.

Тема 2. Можливості Python в наукових дослідженнях.

Структура програми на мові Python. Інструкції присвоювання. Інструкції виразів. Операція print. Числа. Базові числові типи. Рядки. Літерали рядків. Рядки в дії. Строкові методи. Вирази форматування рядків. Метод форматування рядків. Загальні категорії типів Списки. Словники. Кортежі. Файли. Ієрархії типів даних в мові Python. Інші базові типи.

Література: 1, 2, 6.

Тема 3. Модуль shutil.

Операції над файлами і директоріями. Архівація. Запит розміру терміналу виведення.

Література: 2, 3, 5.

Тема 4. Модуль fractions, subprocess, cmath.

Породження нових процесів, з'єднання с потоками стандартного введення, стандартного виводу, стандартного виводу повідомлень про помилки. Отримання кодів повернення від процесів. Підтримка раціональних чисел. Функції для роботи з комплексними числами.

Література: 1, 2, 4, 5.

Тема 5. Модулі glob, copy, functools, os.path, json.

Шляхи. Пошук за шаблоном. Присвоювання. Змінювані колекції. Збірник функцій високого рівня. Простий формат обміну даними.

Література: 2, 4, 5.

Тема 6. Модулі calendar, os, pickle, datetime, bisect.

Функції для роботи з операційною системою. Перетворення об'єкта Python в потік байтів. Робота з датою та часом. Сортування.

Література: 1, 2, 5.

Тема 7. Модулі collections, array, itertools, time.

Масиви. Опрацювання великих об'ємів даних. Колекції. Ітератори.

Література: 1, 2, 3, 7.

Тема 8. Пакети модулів. NumPy: пакет для роботи з числовими масивами.

Системи рівнянь. Створення масивів. Операції з матрицями. Вивід масивів.

Література: 1, 2, 5, 8.

Змістовий модуль 2. Використання спеціалізованих модулів в мові в Python.

Тема 9. Аналіз даних за допомогою pandas. Робота з даними з бази даних SQL.

Читання з SQL баз даних. Робота з іншими базами даних. Аналіз даних за допомогою pandas.

Об'єднання декількох dataframe

Література: 1, 4, 5, 9.

Тема 10. Об'єднання і групування даних.

Групкування, об'єднання і доповнення даних. Читання даних з csv файлу. Введення в jupyter.

Література: 1, 2, 5, 6.

Тема 11. Основи matplotlib.

Бібліотека matplotlib. Pyplot. Основні графічні команди. Робота з текстом і шрифтами. Колір і кольорова палітра.

Література: 1, 4, 5, 9.

Тема 12. Структура малюнка в matplotlib.

Малюнок. Область малювання. Мульвіконні малюнки. Координатні осі. Поділ координатних осей.

Література: 2, 4, 5.

Тема 13. Спеціальні елементи малюнка в matplotlib.

Особливості координатних осей. Графіки в полярній системі координат. Колірна шкала

Література: 4, 10.

Тема 14. Штучний інтелект на мові Python.

Управляюча мережа. Функції винагороди. Градієнтний спуск.

Література: 6, 7, 10.

Тема 15. Машинне навчання на Python.

Збір даних. Сортування даних. Аналіз даних. Вироблення алгоритму. Перевірка виробленого алгоритму

Література: 6, 7, 9, 10.

4. Структура залікового кредиту дисципліни

| ДФН | Кількість годин | | | | |
|---|-----------------|----------------|-----|-----|--------------------|
| | Лекції | Практ. заняття | СРС | ІРС | Контрольні заходи |
| <i>Змістовий модуль 1. Основи наукових досліджень та використання мови Python</i> | | | | | |
| Тема 1. Опрацювання багаторозрядних чисел, непоозиційні системи числення. | 2 | 1 | 4 | | Поточне опитування |
| Тема 2. Можливості Python в наукових дослідженнях. | 2 | 1 | 4 | 1 | Поточне опитування |
| Тема 3. Модуль shutil. | 2 | 1 | 4 | | Поточне опитування |
| Тема 4. Модуль fractions, subprocess, smath. | 2 | 1 | 4 | | Поточне опитування |
| Тема 5. Модулі glob, copy, functools, os.path, json. | 2 | 1 | 4 | | Поточне опитування |
| Тема 6. Модулі calendar, os, pickle, datetime, bisect. | 2 | 1 | 4 | | Поточне опитування |
| Тема 7. Модулі collections, array, itertools, time. | 2 | 1 | 4 | | Поточне опитування |
| Тема 8. Пакети модулів. NumPy: пакет для роботи з числовими масивами. | 2 | 1 | 4 | 1 | Поточне опитування |
| <i>Змістовий модуль 2. Використання спеціалізованих модулів в мові в Python</i> | | | | | |
| Тема 9. Аналіз даних за допомогою pandas. | 2 | 1 | 5 | 1 | Поточне |

| | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|----------|------------------------------|
| Робота з даними з бази даних SQL | | | | | опитування |
| Тема 10. Об'єднання і групування даних. | 2 | 1 | 5 | 1 | Поточне опитування |
| Тема 11. Основи matplotlib. | 2 | 1 | 5 | | Поточне опитування |
| Тема 12. Структура малюнка в matplotlib. | 2 | 1 | 5 | | Поточне опитування |
| Тема 13. Спеціальні елементи малюнка в matplotlib. | 2 | 1 | 5 | | Поточне опитування |
| Тема 14. Штучний інтелект на мові Python. | 2 | 1 | 5 | 1 | Поточне опитування |
| Тема 15. Машинне навчання на Python. | 2 | 1 | 5 | | Ректорська контрольна робота |
| Тренінг | | | 4 | | КПЗ |
| Разом | 30 | 15 | 70 | 5 | Екзамен |

| ЗФН | Кількість годин | | | |
|---|-----------------|----------------|------------|------------------------------|
| | Лекції | Практ. заняття | СРС | Контрольні заходи |
| <i>Змістовий модуль 1. Основи наукових досліджень та використання мови Python</i> | | | | |
| Тема 1. Опрацювання багаторозрядних чисел, непоозиційні системи числення. | 1 | 0,5 | 5 | Поточне опитування |
| Тема 2. Можливості Python в наукових дослідженнях. | 0,5 | 0,25 | 5 | Поточне опитування |
| Тема 3. Модуль shutil. | 0,5 | 0,25 | 5 | Поточне опитування |
| Тема 4. Модуль fractions, subprocess, smath. | 0,5 | 0,25 | 5 | Поточне опитування |
| Тема 5. Модулі glob, copy, functools, os.path, json. | 0,5 | 0,25 | 5 | Поточне опитування |
| Тема 6. Модулі calendar, os, pickle, datetime, bisect. | 0,5 | 0,25 | 5 | Поточне опитування |
| Тема 7. Модулі collections, array, itertools, time. | 0,5 | 0,25 | 5 | Поточне опитування |
| Тема 8. Пакети модулів. Numpy: пакет для роботи з числовими масивами. | 0,5 | 0,25 | 5 | Поточне опитування |
| <i>Змістовий модуль 2. Використання спеціалізованих модулів в мові Python</i> | | | | |
| Тема 9. Аналіз даних за допомогою pandas. Робота з даними з бази даних SQL | 0,5 | 0,25 | 10 | Поточне опитування |
| Тема 10. Об'єднання і групування даних. | 0,5 | 0,25 | 10 | Поточне опитування |
| Тема 11. Основи matplotlib. | 0,5 | 0,25 | 10 | Поточне опитування |
| Тема 12. Структура малюнка в matplotlib. | 0,5 | 0,25 | 10 | Поточне опитування |
| Тема 13. Спеціальні елементи малюнка в matplotlib. | 0,5 | 0,25 | 10 | Поточне опитування |
| Тема 14. Штучний інтелект на мові Python. | 0,5 | 0,25 | 10 | Поточне опитування |
| Тема 15. Машинне навчання на Python. | 0,5 | 0,25 | 8 | Ректорська контрольна робота |
| Разом | 8 | 4 | 108 | Екзамен |

5. Тематика практичних занять.

Практична робота № 1.

Тема: Робота з багаторозрядними числами. Паралельні обчислення та непоозиційні системи числення.

Мета: Отримати навички роботи із багаторозрядними числами.

Питання для обговорення: Огляд бібліотек для роботи з багаторозрядними числами. Присвоєння значення. Введення значень з клавіатури. Варіанти виводу чисел на екран. Вбудовані операції і функції. Основні алгоритмічні конструкції.

Література: 1, 2, 7,5.

Практична робота № 2.

Тема: Модулі роботи з ОС.

Мета: Отримати навички роботи з операційною системою.

Питання для обговорення: Робота з каталогами, пошук, індексація. Потоки введення – виводу. Пошук дублікатів. Робота з датою та часом.

Література: 2, 7.

Практична робота № 3.

Тема: Математичні оператори та робота з багаторозрядними числами.

Мета: Отримати навички роботи з математичними функціями.

Питання для обговорення: Комплексні числа. Раціональні числа. Основні стандартні модулі і пакети в Python для математичних операцій.

Література: 1, 5.

Практична робота № 4.

Тема: Робота з масивами.

Мета: Отримати навички роботи з модулями опрацювання масивів.

Питання для обговорення: Створення власних модулів і їх імпортування. Спеціалізовані модулі та додатки. Різні типи послідовностей і загальні для них оператори.

Література: 1, 8.

Практична робота № 5.

Тема: Робота з даними з бази даних SQL.

Мета: Отримати навички роботи із базами даних.

Питання для обговорення: SQL інструкції, адаптери даних. Об'єднання декількох dataframe.

Література: 2, 3.

Практична робота № 6.

Тема: Основи matplotlib.

Мета: Отримати навички роботи з графіками.

Питання для обговорення: Структура малюнка. Спеціальні елементи малюнка в matplotlib. Спеціальні елементи малюнка в matplotlib.

Література: 1, 2.

Практична робота № 7.

Тема: Розпізнавання обличчя

Мета: Отримати навички роботи для використання штучного елементу.

Питання для обговорення: Пакети модулів, опрацювання зображень. Відео потік.

Література: 2, 4.

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання з дисципліни.

Індивідуальна робота студента передбачає виконання комплексного практичного індивідуального завдання, яке виконується кожним студентом одноосібно. Студенти повинні створити БД та додаток доступу за одним з варіантів:

1. Закономірності функціонування та розвитку науки.
2. Особливості структури наукового дослідження, його об'єкт, предмет, мета, завдання, основні форми.
3. Основні види наукових досліджень.
4. Ефективність наукових досліджень.
5. Ієрархії типів даних в мові Python. Інші базові типи.
6. Методологія наукових досліджень, види.
7. Різновиди та структурні елементи методології.
8. Підходи до обґрунтування та визначення методу та методології. Загальнонаукові принципи дослідження.
9. Синтаксичні правила мови Python.

10. Загальна характеристика емпіричних методів наукового дослідження: радикальний емпіризм, верифікація, діагностування, надійність.
11. Области видимості в мові Python.
12. Управління проектними ризиками.
13. Імітація функції print в Python 3.0
14. Концепції проектування функцій.
15. Приховування даних в модулях.
16. Концепції проектування модулів.
17. Класи, котрі можуть перевизначатися операторами мови Python.

7. Самостійна робота

| № п/п | Тематика |
|-------|---|
| 1 | Основні стандартні модулі Python. Поняття модуля. Модулі в Python. |
| 2 | Стандартні бібліотеки Python. |
| 3 | Елементи функціонального програмування. Що таке функціональне програмування?. Функціональна програма. |
| 4 | Функція: визначення і виклик. Рекурсія. |
| 5 | Чисельні алгоритми. Матричні обчислення. Модуль Numeric. |
| 6 | Створення масиву. Зрізи. Універсальні функції. Функції модуля Numeric. |
| 7 | Функції для роботи з масивами. |
| 8 | Обробка текстів. Рядки. Кодування Python-програми. |
| 9 | Рядкові літерали. Операції над рядками. Модуль string. Методи рядків. |
| 10 | Регулярні вирази. Синтаксис регулярного виразу. |
| 11 | Методи об'єкта-шаблону. Приклади шаблонів. Налаштування регулярних виразів. Приклади застосування регулярного виразу. |
| 12 | Об'єктно-орієнтоване програмування. Основні поняття. |
| 13 | Абстракція і декомпозиція. Об'єкти. Типи і класи. Інкапсуляція. |
| 14 | Відносини між класами. Спадкування. |
| 15 | Статичний метод. Метод класу. Метакласи. Мультиметоди. |

8. Тренінг з дисципліни.

Порядок проведення тренінгу:

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.

Практична частина реалізується шляхом виконання завдань з певних проблемних питань теми тренінгу.

Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

Рекомендується наступне проведення тренінгу:

Розробка додатку роботи з файлами.

9. Методи навчання.

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проектора та інших ТЗН; практичні роботи, індивідуальні заняття; робота в Інтернет.

10. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання.

У процесі вивчення дисципліни «Програмування для наукових досліджень» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- стандартизовані тести;
- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- оцінювання результатів КПЗ;
- завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах тощо;
- ректорська контрольна робота;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

11. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни „Програмування для наукових досліджень” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Семестр 2 – залік

| Заліковий модуль 1 | Заліковий модуль 2 | Заліковий модуль 3 |
|--|---|--|
| 30% | 40% | 30% |
| 1. Теоретичні питання (8 тем по 2 бали) – мах 16 балів. 2. Письмова робота - мах 52 бали 3. Практичне завдання: 4 практичні завдання по 8 балів – мах 32 бали. | 1. Теоретичні питання (7 тем по 2 бали) – мах 14 балів. 2. Письмова робота - мах 66 балів 3. Практичне завдання: 3 практичні завдання по 10 балів – мах 30 балів. | 1. Підготовка КППЗ – мах 40 балів. 2. Захист КППЗ – мах 40 балів. 3. Участь у тренінгах – мах 20 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) |

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

| № | Найменування | Номер теми |
|---|---|------------|
| 1 | Мультимедійний проектор та проєкційний екран | 1 -15 |
| 2 | Персональні комп'ютери | 1 -15 |
| 3 | Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності) | 1 -15 |
| 4 | Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності) | 1 -15 |
| 5 | Наявність доступу до мережі Інтернет | 1 -15 |
| 6 | PyCharm, Visual Studio Community, Python 3.6.7, FoxitReader, WinZip, Total Commander, Dev C++, SQL Server Community Editions. | 1-15 |

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Adeshina A.A. Building Python Web APIs with FastAPI . Packt, 2022. -216 p.
2. Agarwal B. Hands-On Data Structures and Algorithms with Python: Store, manipulate, and access data effectively and boost the performance of your applications . 3rd. ed. - Birmingham: Packt Publishing, 2022. - 496 p
3. Arya Ali. Anyone Can Code: The Art and Science of Logical Creativity. Chapman and Hall/CRC, 2021. - 601 p.
4. Brooks Adam. Computer Programming: 2021 Everything You Need to Know About Computer Programming. Independently published, 2021. - 733 p
5. Carver Bob, Lammers Peter. Advanced Programming Techniques with Python. Course Edition: 1.1. - Logical Operations, 2021. - 264 p.
6. Mateo Carles. Python Combat Guide. Leanpub 2021 – 365

7. Meyer Jeanine. Programming 101: Learn to Code Using the Processing Programming Language. 2nd Edition. -Apress Media LLC, 2022. - 361 p
8. Python Notes for Professionals. GoalKicker.com, 2020. - 856 p.
9. Van Hattem R. Mastering Python: Write powerful and efficient code using the full range of Python's capabilities. 2nd. ed. - Birmingham: Packt Publishing, 2022. - 710 p.
10. Івасьєв С.В. Програмування для наукових досліджень : метод. вказівки. – Тернопіль : ТНЕУ, 2019. – 42 с.