

**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мови програмування для аналітичних досліджень

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»
другого рівня вищої освіти

за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія
галузі знань 12 Інформаційні технології
кваліфікація Магістр з комп'ютерної інженерії

Розглянуто на засіданні кафедри
Протокол №13 від 31 березня 2022 року

м. Кропивницький – 2022

ЗМІСТ

1. Загальна інформація.
2. Анотація до дисципліни.
3. Мета і завдання дисципліни (формування загальних фахових компетенцій).
4. Формат дисципліни.
5. Програмні результати навчання.
6. Обсяг дисципліни.
7. Ознаки дисципліни.
8. Пререквізити.
9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання.
10. Політика курсу.
11. Навчально-методична карта дисципліни.
12. Система оцінювання та вимоги.
13. Рекомендована література.

1 Загальна інформація

Назва дисципліни	Мови програмування для аналітичних досліджень
Викладач	Якименко Микола Сергійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент http://kbpz.kntu.kr.ua/ykymenko-mukola/ https://scholar.google.com/citations?user=RFhe75cAAAAJ&hl=ru https://orcid.org/0000-0003-3290-6088 https://publons.com/researcher/2899789/mykola-yakymenko/
Контактний телефон	службовий: (0522)390-449, (0522)390-583
E-mail:	m.ya@i.ua
Консультації	<i>Очні консультації</i> – відповідно до затвердженого графіку консультацій; <i>Онлайн консультації</i> – e-mail, месенджери Telegram, Viber (див. Курс в системі дистанційної освіти ЦНТУ)

2 Анотація до дисципліни

Дисципліна «Мови програмування для аналітичних досліджень» дає поняття про основні методи статистичної обробки даних, проведення аналізу даних, візуалізації з використанням найпоширеніших мов для аналізу даних, машинного навчання, обробки великих даних, штучного інтелекту – Python та R. Основна увага приділяється мові Python. Стисло викладено основи програмування мовою Python, огляд основних бібліотек для наукових та статистичних досліджень: NumPy, SciPy, matplotlib, pandas, scikit-learn. В скороченій формі наведено аналогічні можливості мови R..

3 Мета і завдання дисципліни

Метою викладання дисципліни є набуття здобувачами вищої освіти знань щодо базових можливостей мов програмування Python та R, а також відповідних бібліотек, що використовуються для аналітичних досліджень, обробки великих даних (big data), машинного навчання та формування навичок обробки табличних даних, візуалізації, методів регресії, класифікації, кластеризації засобами Python та R.

Завданням вивчення дисципліни є формування компетентностей:

- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- Вміти використовувати, розробляти та досліджувати математичні методи та алгоритми обробки даних (статистичні, алгебраїчні).

- . Вміти використовувати, розробляти та досліджувати алгоритми розв’язування задач моделювання об’єктів і процесів інформатизації, задач оптимізації, прогнозування, оптимального керування та прийняття рішень, тощо.

4 Формат дисципліни

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із лабораторними роботами.

Формат очний (offline / Face to face)

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (offline / Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

5 Результати навчання

Після засвоєння дисципліни студент досягне наступних програмних результатів навчання:

Знати:

- Здатність демонструвати знання з існуючих математичних методів, алгоритмів обробки даних, методів оптимізації та їх використання для рішення професійних завдань, в тому числі для управління і прийняття управлінських рішень.
- Здатність демонструвати знання з існуючих методологій та інструментальних засобів щодо моделювання, аналізу та оптимізації бізнес-процесів та здатність до їх обґрунтованого використання
- **Вміти:**
- Здатність формулювати та вирішувати дослідницьке завдання, для його вирішення збирати, оброблювати та систематизувати інформацію та формулювати висновки.

Набути соціальних навичок (soft-skills):

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності.

6 Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
лекції	14
лабораторні	14
самостійна робота	62
екзамен	30
Всього	120

7 Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів / годин	Вид підсумкового контролю	Нормативна / вибіркова
2022	1	1	123 Комп'ютерна інженерія	4/120	Екзамен	Вибіркова

8 Пререквізити

Дисципліна вивчається в 1 семестрі магістратури. Корисними будуть знання дисциплін «Вища математика», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Інформатика», «Технології програмування», які вивчаються на бакалаврському рівні. Ряд теоретичних відомостей, що стосуються аналізу даних, може вивчатися одночасно із даним курсом в 1 семестрі в дисципліні «Теоретичні основи інформаційних технологій».

9 Технічне й програмне забезпечення /обладнання

Лекційні заняття проводяться в аудиторіях із використанням мультимедійного проектора.

Лабораторні заняття проводяться в лабораторіях кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення із використанням відповідного комп'ютерного та програмного забезпечення : комп'ютери Athlon II 215x2 (10 шт.), Athlon 2.4 (15 шт.), AMD Duron 1,2 GHz (15 шт.), AMD Sempron LE-1150 (18 шт.), Anaconda (дистрибутив Python та R), відкрита безпроводна мережа Wi-Fi із доступом до Інтернету.

10 Політика дисципліни

Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і лабораторні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях:

Недопустимими є: списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання, запізнення на заняття.

При організації освітнього процесу в Центральнотехнічному національному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

11 Навчально-методична карта дисципліни

Тиждень, дата, години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовний модуль 1. Основи МП Python. Засоби Python для наукових та статистичних досліджень							
Тиж. 1-2 (2 год) (за розкладом)	Тема 1. Основи синтаксису МП Python Вступ. Опис мови програмування Python. Прості типи даних. Розгалуження та цикли. Функції, анонімні функції. Обробка виключень	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій, презентація	[1,2,17]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал: Основні можливості середовища Jupyter Notebook. (3 год)	2 бали	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 1-2 (2 год) (за розкладом)	Лабораторна робота № 1. Робота з рядками в мові Python	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[17]	Завдання для самостійної підготовки до ЛР №1 (6 год)	3 бали	Самостійна робота до 2 тижня

Тиж. 3-4 (за розкладом) (2 год)	Тема 2. Колекції даних в МП Python. Засоби візуалізації. Модуль matplotlib Списки. Кортежі. Словники. Множини. Побудова графіків. Налаштування вигляду графіків	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій, презентація	[1,2,17]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал: Модулі collections та datetime (3 год)	2 бали	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 3-4 (за розкладом) (2 год)	Лабораторна робота №2. Графічні засоби МП Python	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[17]	Завдання для самостійної підготовки до ЛР №1 (6 год)	3 бали	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 5-6 (за розкладом) (2 год)	Тема 3. Робота з файлами. Обробка веб-даних Читання та запис файлів. Доступ до веб-ресурсів. Парсинг в Python. Модуль BeautifulSoup	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій, презентація	[1,2,17]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал: Web-парсинг за допомогою Selenium та Scrapy (3 год)	2 бали	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 5-6 (за розкладом) (2 год)	Лабораторна робота №3. Парсинг веб-сторінок за допомогою МП Python	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[17]	Завдання для самостійної підготовки до ЛР №3 (6 год)	3 бали	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 7-8 (за розкладом) (2 год)	Тема 4. Маніпуляції із даними з допомогою пакетів NumPy та pandas Об'єкт багатовимірного масиву ndarray. Математичні та статистичні операції із масивами. Випадкові числа та лінійна алгебра. Модуль SciPy. Об'єкти Series, DataFrame	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій, презентація	[1,2,17]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал: Читання та запис файлів, візуалізація в pandas (3 год)	2 бали	Самостійна робота до 8 тижня

	та Index. Операції над даними в pandas, обробка відсутніх даних. Об'єднання наборів даних. Групові операції та агрегування. Зведені таблиці. Робота з часовими рядами						
Тиж. 7-8 (за розкладом) (2 год)	Лабораторна робота №4. Робота із датасетами в Python	Лабораторне заняття / Face to face	Методичні рекомендації	[17]	Завдання для самостійної підготовки до ЛР №4 (6 год)	3 бали	Самостійна робота до 8 тижня
Тиж. 8	Змістовний контроль №1	Тест	Тест		Виконати тестові завдання	10 балів	До 8 тижня
Змістовний модуль 2. Машинне навчання. Мова R							
Тиж. 9-10 (за розкладом) (2 год)	Тема 5. Машинне навчання Основні задачі машинного навчання. Модуль scikit-learn. Бібліотеки глибокого навчання на Python	Лекція / Face to face	Конспект лекцій, презентація	[1,2,17]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал: Кластеризація в scikit-learn (3 год)	2 бали	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж. 9-10 (за розкладом) (2 год)	Лабораторна робота №5. Машинне навчання в Python	Лабораторне заняття / Face to face	Методичні рекомендації	[17]	Завдання для самостійної підготовки до ЛР №5 (6 год)	4 бали	Самостійна робота до 10 тижня

Тиж. 11-12 (за розкладом) (2 год)	Тема 6. Вступ до мови R Типи даних. Вектори та матриці. Розгалуження та цикли	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій, презентація	[4,17]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал: Можливості RStudio (3 год)	2 бали	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж. 11-12 (за розкладом) (2 год)	Лабораторна робота №6. Графіка в R	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[17]	Завдання для самостійної підготовки до ЛР №6 (6 год)	4 бали	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж. 13-14 (за розкладом) (2 год)	Тема 7. Засоби R для аналізу даних Об'єднання наборів даних. Групові операції та агрегування. Візуалізація	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій, презентація	[4,17]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал: Бібліотеки dplyr та ggplot2 (3 год)	2 бали	Самостійна робота до 14 тижня
Тиж. 13-14 (за розкладом) (2 год)	Лабораторна робота №7. Робота із датасетами в R	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[17]	Завдання для самостійної підготовки до ЛР №7 (6 год)	4 бали	Самостійна робота до 14 тижня
Тиж. 14	Змістовний контроль №2	Тест	Тест		Виконати тестові завдання	12 балів	До 14 тижня

12 Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль. Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Мови програмування для аналітичних досліджень» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) – 40 балів.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання. Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, лабораторні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і студентів на першому занятті: оцінку «відмінно» (90-100 балів, A) заслуговує студент, який:

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

Оцінку "добре" (82-89 балів, B) - заслуговує студент, який:

- повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано

використовує їх у різних ситуаціях;

- має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;

- під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу; оцінку «добре» (74-81 бал, C) заслуговує студент, який:

- в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;

- вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;

- опанував навчально-програмний матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

Оцінку "задовільно" (64-73 бали, D) - заслуговує студент, який:

- знає основний навчально-програмний матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;

- виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;

- ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;

- допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

Оцінку "задовільно" (60-63 бали, E) - заслуговує студент, який:

- володіє основним навчально-програмним матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

Оцінка "незадовільно" (35-59 балів, FX) - виставляється студенту, який:

- виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

Оцінку "незадовільно" (35 балів, F) - виставляється студенту, який:

- володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;

- допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;

- не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без

повторного вивчення даної дисципліни.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання практичних індивідуальних завдань. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) – 40 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни "Мови програмування для аналітичних досліджень"

Поточне тестування та самостійна робота																Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2									
Т1		Т2		Т3		Т4		ЗК1		Т5		Т6		Т7			
ЛК	ЛБ	ЛК	ЛБ	ЛК	ЛБ	ЛК	ЛБ		ЛК	ЛБ	ЛК	ЛБ	ЛК	ЛБ			
2	3	2	3	2	3	2	3	10	2	4	2	4	2	4		12	
30								30								40	100

Примітка: Т1, Т2,...,Т7 – тема програми, ЗК1, ЗК2- підсумковий змістовий контроль

12 Рекомендована література

Базова

1. Васильєв О.М. Програмування мовою Python / Васильєв О.М. – Тернопіль: Навчальна книга-Богдан, 2019. – 504 с.
2. Маккинли У. Python и анализ данных/ У. Маккинли. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 482 с.
3. Саммерфилд М. Программирование на Python 3. Подробное руководство. - Пер. с англ. - СПб.: Символ-Плюс, 2009. - 608 с.
4. Гнатюк В. Вступ до R на прикладах / В. Гнатюк. – Харків : ХНЕУ, 2010. – 107 с.
5. Любанович Б. Python. Простой Python. Современный стиль программирования / Б. Любанович. – СПб. : Питер, 2016. – 480 с.
6. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя: КПУ, 2011. – 268 с.
7. Бахрушин В.Є. Аналіз даних: Конспект лекцій. – Запоріжжя: ГУ "ЗІДМУ", 2006. – 170 с.
8. Литвин, В. В. Аналіз даних та знань: навч. посібник / В. В. Литвин, В. В. Пасічник, Ю. В. Нікольський. - Львів : Магнолія 2006, 2018. – 276 с.

Допоміжна

9. Уикем Х. Язык R в задачах науки о данных: импорт, подготовка, обработка, визуализация и моделирование данных / Х. Уикем, Г. Гролмунд. – М.: Вильямс. – 592 с.
10. Грас П. Data Science. Наука о данных с нуля / П. Грас. – М.: Вильямс, 2016. – 336 с.
11. Провост П., Data Science для бізнесу. Як збирати, аналізувати і використовувати дані. / Провост П., Фоусетт Т. – К.: Наш формат, 2019. – 400 с.
12. Брюс П. Практическая статистика для специалистов Data Science. / Брюс П., Брюс Э. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 304 с.
13. Черняк О.І. Інтелектуальний аналіз даних: Підручник / Черняк О.І., Захарченко П.В. – К., 2014. – 599 с.
14. Ситник В.Ф. Інтелектуальний аналіз даних (дейтамайнінг) / Ситник В.Ф., Краснюк М.Т. – К.: КНЕУ, 2007. – 376 с.
15. Forsyth D. Probability and Statistics for Computer Science / Forsyth D. – Springer, 2018. – 374 p.
16. Miller J.D. Statistics for Data Science: Leverage the power of statistics for Data Analysis, Classification, Regression, Machine Learning, and Neural Networks. – Packt Publishing, 2017. – 286 p.

Інформаційні ресурси

17. Курс "Мови програмування для аналітичних досліджень" в системі дистанційної освіти ЦНТУ Moodle.
18. Open Machine Learning Course. – URL: <https://mlcourse.ai/>
19. Prometheus. Курс «Основи програмування» (на Python) https://courses.prometheus.org.ua/courses/KPI/Programming101/2015_T1/about
20. Prometheus. Цикл курсів «Аналіз даних» <https://prometheus.org.ua/dataanalysis/>
21. Програмування на мові Python (3.x). Початковий курс. [Електр. ресурс]. – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/pythonukr/>
22. edX. «Introduction to Computer Science and Programming Using Python»
<https://www.edx.org/course/introduction-to-computer-science-and-programming-7>