

**МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ, МАТЕМАТИКИ ТА ЕКОНОМІКИ

Кафедра інформатики і кібернетики

| | |
|---|---|
| Назва курсу <i>Нормативний/вибірковий</i> | Комп'ютерний аналіз даних <i>Вибірковий</i> |
| Ступінь освіти | Магістр |
| Освітня програма | Середня освіта. Інформатика Професійна освіта. Цифрові технології Комп'ютерні науки |
| Рік викладання/ Семестр | 2024 - 2025 / <i>непарний семестр</i> |
| Сторінка курсу в ЦОДТ МДПУ ім. Б.Хмельницького | https://dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=1801 |
| Консультації | Онлайн-консультації: через систему ЦОДТ МДПУ ім. Б. Хмельницького. |

1. АНОТАЦІЯ

Зміст курсу "Комп'ютерний аналіз даних" спрямований на підготовку магістрів до професійної діяльності у галузі аналізу та обробки великих обсягів даних. Курс розроблено відповідно до вимог Національної рамки кваліфікацій України на 7-му рівні, орієнтованого на здатність магістрів розв'язувати складні завдання у галузі комп'ютерного аналізу даних та розробки алгоритмів обробки інформації.

Курс надає глибокі теоретичні та практичні знання з аналізу даних, включаючи вивчення методів обробки, моделювання та візуалізації даних. Студенти оволодівають основними алгоритмами та інструментами для роботи з великими масивами даних, навчаються розробляти ефективні аналітичні рішення та використовувати їх у реальних проектах.

У процесі навчання передбачено лекційні та практичні заняття. Лекційні заняття спрямовані на ознайомлення студентів з основними теоретичними концепціями, методами та підходами у галузі комп'ютерного аналізу даних. Це включає у себе огляд різних методів обробки даних, алгоритмів аналізу, моделей машинного навчання, статистичних методів та інших технік, що використовуються для аналізу та інтерпретації інформації. Лабораторні роботи спрямовані на глибоке вивчення методів аналізу даних та їх практичне застосування в професійних завданнях.

Метою курсу є формування в студентів високого рівня компетентності у сфері комп'ютерного аналізу даних, що дозволить їм успішно працювати в галузі аналітики, наукових досліджень та розробки інноваційних технологій на основі обробки великих обсягів інформації.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСУ

Мета курсу "Комп'ютерний аналіз даних" полягає у наданні студентам магістратури глибоких теоретичних знань та практичних навичок у галузі аналізу та обробки даних з використанням сучасних інформаційних технологій. Курс спрямований на формування

висококваліфікованих фахівців з компетенціями, необхідними для розробки аналітичних рішень та прийняття обґрунтованих стратегічних рішень на основі аналізу великих обсягів даних.

Завдання курсу включають:

1. Ознайомлення з основами аналізу даних: Надання студентам загального уявлення про концепції, теорії та методи аналізу даних, включаючи збір, обробку, аналіз та візуалізацію даних.
2. Навчання використанню аналітичних інструментів: Навчання практичним навичкам використання сучасних аналітичних інструментів, платформ та програмних засобів для аналізу даних.
3. Розробка аналітичних навичок: Розвиток аналітичних навичок у розробці та застосуванні алгоритмів машинного навчання, статистичних методів, та інших технік аналізу даних.
4. Вивчення практичних випадків та проектів: Ознайомлення з практичними застосуваннями аналізу даних через виконання реальних проектів та вивчення кейсів.
5. Формування навичок співпраці та комунікації: Сприяння розвитку навичок командної роботи, ефективної комунікації та співпраці у групах для успішної реалізації аналітичних проектів.

3. ОБСЯГ КУРСУ

| Вид заняття | Загальна кількість | Лекції | Практичні/лабораторні заняття | Самостійна робота |
|------------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Кількість годин | 120 годин | 30 годин | 14 години | 76 годин |

4. ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика академічної поведінки та етики:

- не пропускати та не запізнюватися на заняття за розкладом;
- вчасно виконувати завдання практичних занять та питань самостійної роботи;
- на заняттях дотримуватись правил роботи у групі, шанобливо ставитись до поглядів один одного;
- вчасно та самостійно виконувати контрольні-модульні завдання, презентації та творчі проекти;
- дотримуватись здобувачами вищої освіти політики доброчесності під час виконання самостійної або індивідуальної роботи;
- активно брати участь у побудові і реалізації власного індивідуального освітнього маршруту.

Політика щодо дедлайнів та перескладання: роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 20%. Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.р. із використанням мобільних девайсів). Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в онлайн формі за погодженням із керівником курсу.

Поточний контроль: усне опитування в ході лекцій та практичних занять, перевірка завдань (у тому числі самостійної роботи), оцінювання правильності вирішення тестових та практичних завдань.

5. СТРУКТУРА КУРСУ

5.1. СТРУКТУРА ВСЬОГО КУРСУ

| Кількість годин | Тема | Форма діяльності (заняття, кількість годин) | Література | Завдання | Вага оцінки | Термін виконання |
|---|---------------------------------------|---|------------|--|-------------|---|
| Блок 1. Прості алгоритми аналізу даних | | | | | | |
| 2 | Тема 1. Колекції у мові Python | Лекція (4 год.) | 1 - 4 | | | |
| 2 | Тема 2. Колекції у мові Python | Лабораторне заняття (2 год.) | 1 - 4 | Відповіді на контрольні питання, виконання завдань лабораторної роботи | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (перший періодичний контроль) |
| 8 | Тема 1. Колекції у мові Python | Самостійна робота (6 год.) | 1 - 4 | Тестові завдання | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (перший періодичний контроль) |
| 2 | Тема 2. Прості завдання | Лекція (2 год.) | 1 - 4 | | | |
| 2 | Тема 2. Прості завдання | Лабораторне заняття (2 год.) | 1 - 4 | Відповіді на контрольні питання, виконання завдань лабораторної роботи | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (перший періодичний контроль) |
| 8 | Тема 2. Прості завдання | Самостійна робота (8 год.) | 1 - 4 | Тестові завдання | 5 | впродовж сьомого навчального семестру |

| | | | | | | |
|---|---|------------------------------|-------|--|---|---|
| | | | | | | (перший періодичний контроль) |
| 4 | Тема 3. Завдання пошуку | Лекція (4 год.) | 1 - 4 | | | |
| 2 | Тема 3. Завдання пошуку | Лабораторне заняття (2 год.) | 1 - 4 | Відповіді на контрольні питання, виконання завдань лабораторної роботи | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (перший періодичний контроль) |
| 8 | Тема 3. Завдання пошуку | Самостійна робота (8 год.) | 1 - 4 | Тестові завдання | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (перший періодичний контроль) |
| 4 | Тема 4. Вирішення проблем із задоволенням обмежень | Лекція (4 год.) | 1 - 4 | | | |
| 2 | Тема 4. Вирішення проблем із задоволенням обмежень | Лабораторне заняття (2 год.) | 1 - 4 | Відповіді на контрольні питання, виконання завдань лабораторної роботи | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (перший періодичний контроль) |
| 4 | Тема 4. Вирішення проблем із задоволенням обмежень | Самостійна робота (14 год.) | 1 - 4 | Тестові завдання | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (перший періодичний контроль) |
| 2 | Тема 5. Робота з графами | Лекція (2 год.) | 1 - 4 | | | |
| 8 | Тема 5. Робота з графами | Самостійна робота (8 год.) | 1 - 4 | Тестові завдання | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (перший періодичний контроль) |

| | | | | | | |
|--|--|------------------------------|-------|--|---|---|
| | | | | | | контроль) |
| Блок 2. Складні алгоритми аналізу даних | | | | | | |
| 4 | Тема 5. Робота з графами | Лекція (2 год.) | 1 - 4 | | | |
| 2 | Тема 5. Робота з графами | Лабораторне заняття (2 год.) | 1 - 4 | Відповіді на контрольні питання, виконання завдань лабораторної роботи | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 6 | Тема 5. Робота з графами | Самостійна робота (6 год.) | 1 - 4 | Тестові завдання | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 2 | Тема 6. Генетичні алгоритми | Лекція (4 год.) | 1 - 4 | | | |
| 6 | Тема 6. Генетичні алгоритми | Самостійна робота (6 год.) | 1 - 4 | Тестові завдання | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 2 | Тема 7. К-середнє кластеризація | Лекція (2 год.) | 1 - 4 | | | |
| 2 | Тема 7. К-середнє кластеризація | Лабораторне заняття (2 год.) | 1 - 4 | Відповіді на контрольні питання, виконання завдань лабораторної роботи | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 6 | Тема 7. К-середнє кластеризація | Самостійна робота (6 год.) | 1 - 4 | Тестові завдання | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (другий періодичний контроль) |

| | | | | | | |
|---|--|------------------------------|-------|--|---|---|
| 2 | Тема 7. К-середнє кластеризація | Лекція (2 год.) | 1 - 4 | | | |
| | Тема 7. К-середнє кластеризація | Самостійна робота (6 год.) | 1 - 4 | Тестові завдання | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 2 | Тема 9. Нейронні мережі | Лекція (4 год.) | 1 - 4 | | | |
| 8 | Тема 9. Нейронні мережі | Самостійна робота (8 год.) | 1 - 4 | Тестові завдання | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 2 | Тема 10. Змагальний пошук | Лекція (2 год.) | 1 - 4 | | | |
| 2 | Тема 10. Змагальний пошук | Лабораторне заняття (2 год.) | 1 - 4 | Відповіді на контрольні питання, виконання завдань лабораторної роботи | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 6 | Тема 10. Змагальний пошук | Самостійна робота (6 год.) | 1 - 4 | Тестові завдання | 5 | впродовж сьомого навчального семестру (другий періодичний контроль) |

5.2. СТРУКТУРА КУРСУ (ЛЕКЦІЙНИЙ БЛОК)

| Тема лекції | Зміст лекції |
|-------------------------------|--|
| <i>Колекції у мові Python</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Цикли у мові <i>Python Python</i>. 2. Структури даних. 3. Списки. Методи списків. 4. Кортежі. Методи кортежів. 5. Словники. Методи словників. |
| <i>Прості завдання</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Послідовність Фібоначчі. 2. Генератори в Python. |

| | |
|---|---|
| | <ol style="list-style-type: none"> 3. Найпростіший стиск. 4. Незламне шифрування |
| <i>Завдання пошуку</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Пошук ДНК. 2. Лінійний пошук 3. Бінарний пошук 4. Проходження лабіринту 5. Пошук у глибину 6. Алгоритм DFS 7. Пошук вшир 8. Алгоритм BFS |
| <i>Вирішення проблем із задоволенням обмежень</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Побудова структури проблем із задоволенням обмежень. 2. Австралійська проблема розфарбовування карти 3. Проблема восьми королев. 4. Пошук слів. |
| <i>Робота з графами</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Карта у вигляді графа. 2. Побудова структури графа. 3. Робота з грами та графіками. 4. Пошук найкоротшого шляху 5. Мінімізація витрат на побудову мережі. 6. Пошук найкоротших шляхів на зваженому графі. 7. Алгоритм Дейкстри. |
| <i>Генетичні алгоритми</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Біологічний фон. 2. Загальний генетичний алгоритм. 3. Наївний тест. 4. SEND+MORE=MONEY 5. Оптимізація стиснення списків 6. Виклики для генетичних алгоритмів |
| <i>K-середнє кластеризація</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритм кластеризації k-середніх 2. Кластеризація губернаторів за віком і довготою 3. Кластеризація альбомів Майкла Джексона за довжиною 4. K-середні задачі кластеризації та розширення. |
| <i>Нейронні мережі</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Біологічна основа. 2. Штучні нейронні мережі. 3. Нейрони, шари, затвори. 4. Функція активації 5. Побудова мережі 6. Проблеми класифікації. 7. Прискорення нейронних мереж. 8. Проблеми з нейронними мережами та розширення. |
| <i>Змагальний пошук</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні компоненти настільної гри. 2. Хрестики-нулики 3. Гра «Підключити чотири» 4. Мінімаксні поліпшення за межами альфа-бета-обрізки |

5.3. СТРУКТУРА КУРСУ (ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ)

| Теми лабораторних занять | Зміст лабораторних занять |
|--------------------------|---------------------------|
|--------------------------|---------------------------|

| | |
|---|--|
| <i>Прості завдання</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Актуалізація теоретичних знань з теми 2. Виконання практичних завдань згідно варіантів |
| <i>Завдання пошуку</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Актуалізація теоретичних знань з теми 2. Виконання практичних завдань згідно варіантів |
| <i>Вирішення проблем із задоволенням обмежень</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Актуалізація теоретичних знань з теми 2. Виконання практичних завдань згідно варіантів |
| <i>Робота з графами</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Актуалізація теоретичних знань з теми 2. Виконання практичних завдань згідно варіантів |
| <i>Генетичні алгоритми</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Актуалізація теоретичних знань з теми 2. Виконання практичних завдань згідно варіантів |
| <i>K-середнє кластеризація</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Актуалізація теоретичних знань з теми 2. Виконання практичних завдань згідно варіантів |

5.4 СТРУКТУРА КУРСУ (ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ)

| № з/п | Зміст теми |
|--------------|--|
| 1 | Колекції у мові Python <ol style="list-style-type: none"> 1. Кортежі. Методи кортежів. 2. Словники. Методи словників. |
| 2 | Прості завдання <ol style="list-style-type: none"> 1. Незламне шифрування. |
| 3 | Завдання пошуку <ol style="list-style-type: none"> 1. Пошук у глибину 2. Алгоритм DFS 3. Пошук вшир 4. Алгоритм BFS. |
| 4 | Вирішення проблем із задоволенням обмежень <ol style="list-style-type: none"> 1. Пошук слів. |
| 5 | Робота з графами <ol style="list-style-type: none"> 1. Пошук найкоротших шляхів на зваженому графі. 2. Алгоритм Дейкстри. |
| 6 | Генетичні алгоритми <ol style="list-style-type: none"> 1. Оптимізація стиснення списків 2. Виклики для генетичних алгоритмів |
| 7 | K-середнє кластеризація <ol style="list-style-type: none"> 1. K-середні задачі кластеризації та розширення. |
| 8 | Нейронні мережі |

| | |
|---|---|
| | 1. Прискорення нейронних мереж. 2. Проблеми з нейронними мережами та розширення. |
| 9 | Змагальний пошук 1. Мінімаксні поліпшення за межами альфа-бета-обрізки. |

6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ

| | |
|--|--|
| Загальна система оцінювання курсу | <p>За семестр з курсу дисципліни проводяться два періодичні контролю (ПКР), результати яких є складником результатів контрольних точок першої (КТ1) і другої (КТ2). Результати контрольної точки (КТ) є сумою поточного (ПК) і періодичного контролю (ПКР): $КТ = ПК + ПКР$. Максимальна кількість балів за контрольну точку (КТ) складає 50 балів. Максимальна кількість балів за періодичний контроль (ПКР) становить 60 % від максимальної кількості балів за контрольну точку (КТ), тобто 30 балів. А 40 % балів, тобто решта балів контрольної точки, є бали за поточний контроль, а саме 20 балів. Результати поточного контролю обчислюються як середньозважена оцінок ($X_{ср}$) за діяльність студента на практичних (семінарських) заняттях, що входять в число певної контрольної точки. Для трансферу середньозваженої оцінки ($X_{ср}$) в бали, що входять до 40 % балів контрольної точки (КТ), треба скористатися формулою: $ПК = (X_{ср}) * 20 / 5$. Таким чином, якщо за поточний контроль (ПК) видів діяльності студента на всіх заняттях $X_{ср} = 4.1$ бали, які були до періодичного контролю (ПКР), то їх перерахування на 20 балів здійснюється так: $ПК = 4.1 * 20 / 5 = 4.1 * 4 = 16.4 // 16$ (балів). За періодичний контроль (ПКР) студентом отримано 30 балів. Тоді за контрольну точку (КТ) буде отримано $КТ = ПК + ПКР = 16 + 30 = 46$ (балів).</p> <p>Студент має право на підвищення результату тільки одного періодичного контролю (ПКР) протягом двох тижнів після його складання у випадку отримання незадовільної оцінки. Якщо підсумковим контролем вивчення дисципліни є диференційований або недиференційований залік, то набраних таким чином 60 і більше балів достатньо для його зарахування.</p> <p>Якщо підсумковим контролем є екзамен, на його складання надається 100 балів за виконання тестів (або задач чи завдань іншого виду). Загальний рейтинг з дисципліни (ЗР) складається з суми балів (Е), отриманих на екзамені, і підсумкової оцінки (ПО) та ділиться навпіл. $ЗР = (ПО + Е) / 2$</p> |
| Практичні заняття | <p>«5» – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі розрахункові / тестові завдання. Здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.</p> <p>«4» – студент достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість розрахункових / тестових завдань. Студент здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу,</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.</p> <p>«3» – студент в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових розрахунків, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину розрахункових / тестових завдань. Має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.</p> <p>«2» – студент не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових розрахунків, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішив окремі розрахункові / тестові завдання. Безсистемно відділяє випадкові ознаки вивченого; не вміє зробити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки.</p> <p>«1» – студент виконав менше половини завдання лабораторної роботи або не виконав зовсім; під час усних відповідей не розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань. Не відповідає на елементарні питання.</p> |
| <p>Умови допуску до підсумкової оцінки контролю</p> | <p>Студент, який навчається стабільно на «відмінні» оцінки і саме такі оцінки має за періодичні контролю, накопичує впродовж вивчення навчального курсу 90 і більше балів, має право не складати екзамен з даної дисципліни.</p> <p>Студент зобов'язаний відпрацювати всі пропущені семінарські заняття протягом двох тижнів. Невідпрацьовані заняття (невиконання навчального плану) є підставою для недопущення студента до підсумкового контролю.</p> |

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою | |
|--|-------------|--|---|
| | | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики | для заліку |
| 90 – 100 | A | відмінно | зараховано |
| 82-89 | B | добре | |
| 74-81 | C | | |
| 64-73 | D | задовільно | |
| 60-63 | E | | |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

- 1.D. Kopec. Classic Computer Science Problems in Python. – Mannig, 2019 -pp. 224
- 2.A. Geron. Hands on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and Tensorflow. – O’Relly, 2019. – pp. 684
3. F. Chollet. Deep Learning with Python. - Manning, 2021. – pp. 504
- 4.I.Goodfellow, Y.Bengio, and A.Courville. Deep Larning. – MIT Press, 2016. – pp. 651
- 5.B.Bengfort, T.Ojeda, and R. Bilbro, Applied Text Analysis with Python: Enabling Language-Aware Data Products with Machine Learning. – O’Relly, 2018. – pp. 283

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

- 6.Н.Б. Шаховська, Р.М.Камінський, О.Б. Вовк. Системи штучного інтелекту. Львів, 2018. – 389 стор.