НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки
Кафедра комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ Богдан КОРОБКО
«28» 08 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ»

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки — Доктор філософії
(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої програми — Комп'ютерні науки
(назва освітньої програми)

Спеціальності — 122/F3 Комп'ютерні науки
(код і назва спеціальності)

Полтава
2026 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Інтелектуальні методи багатокритеріальної оптимізації та прийняття рішень» для здобувачів вищої освіти спеціальності 122/F3 Комп'ютерні науки, третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

Розробник: Двірна О.А., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Погоджено:

Гарант освітньої програми _____ Олена ДВІРНА

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Протокол від «26» серпня 2026 року № 1

Завідувач кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем
_____ Олена ДВІРНА

«26» серпня 2026 року

Схвалено навчально-методичною комісією навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

Протокол від «27» серпня 2026 року № 1

Голова навчально-методичної комісії навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки _____ Олександр ШЕФЕР

« 27 » серпня 2026 року

© Двірна О.А., 2026 рік
© Національний університет
імені Юрія Кондратюка, 2026 рік

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="3">Найменування показників</td><td rowspan="3">Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма здобуття освіти</td></tr>
<tr><td>денна</td><td>заочна</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 3</td><td rowspan="2">Галузь знань

12 Інформаційні технології</td><td colspan="2" rowspan="2">вибіркова</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 90</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Модулів – 1</td><td rowspan="5">Спеціальність

122 Комп'ютерні науки</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td colspan="2">2-й/3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів – 2</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td colspan="2">4/5/6-й</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Індивідуальне завдання – не передбачено</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ступінь вищої освіти

третій (освітньо-науковий)</td><td>16 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>14 год.</td><td>4 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>0 год.</td><td>0 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>60 год.</td><td>80 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальна робота
-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: диференційований залік</td></tr>
</table>

Примітка.
Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми здобуття освіти – 30/90
для заочної форми здобуття освіти – 10/90

2. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є поглиблення концептуальних і методологічних знань здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня щодо математичного моделювання багатокритеріальних задач, критичного аналізу сучасних інтелектуальних методів оптимізації та прийняття рішень, розроблення і наукового обґрунтування нових алгоритмічних підходів, дослідження множини Парето, оцінювання стійкості та обчислювальної ефективності розв'язків у складних інформаційних системах.

Дисципліна «Інтелектуальні методи багатокритеріальної оптимізації та прийняття рішень» є вибірковою складовою професійної підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

У результаті вивчення дисципліни очікується формування таких компетентностей:

– здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері комп'ютерних наук, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення;

– здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

– здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

– здатність розв'язувати комплексні проблеми комп'ютерних наук на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності;

– здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямах і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей;

– здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності;

– здатність виявляти, ставити та вирішувати дослідницькі науково-прикладні задачі та/або проблеми в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовою вивчення навчальної дисципліни є дисципліни, що формують основу підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня та попередньо опановані дисципліни третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

– мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напряму, отримання нових знань та/або здійснення інновацій;

– формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані;

– планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем вищої освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	ЄКТС значення	Оцінка за національною шкалою	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	**A**	**Відмінно**	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	**Високий**, що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	**B**	**Добре**	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	**Достатній**, що забезпечує здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	**C**	**Добре**	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	**Достатній**, конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.

64 - 73	**D**	**Задовільно**	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	**Середній**, що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	**E**	**Достатньо**	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень і володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	**Середній,** що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	**FX**	**Незадовільно** з можливістю повторного складання диференційованого заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є неправильними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	**Низький**, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	**F**	**Незадовільно** з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі диференційованого заліку.	**Незадовільний**, здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

✓ **поточний контроль**

- виконання практичних робіт
- виконання завдань самостійної роботи (тестування)

✓ **модульний контроль**

- тестування

✓ **підсумковий контроль**

- диференційований залік

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні засади та інтелектуальні методи багатокритеріальної оптимізації

Тема 1. Методологія та математичні моделі багатокритеріальної оптимізації.

Предмет, мета та дослідницькі завдання дисципліни «Інтелектуальні методи багатокритеріальної оптимізації та прийняття рішень».

Векторні цільові функції, допустима область, суперечливі критерії. Відношення домінування. Ефективні, слабко ефективні та Парето-оптимальні розв’язки. Геометрія фронту Парето. Нормалізація критеріїв. Складність задач, дискретні та комбінаторні конфігурації. Формування наукової гіпотези щодо методу розв’язування.

Практичне заняття № 1.

Тема 2. Класичні та скаляризаційні методи багатокритеріальної оптимізації.

Метод зваженої суми, ε-обмежень, цільового програмування, мінімаксні та компромісні моделі. Лексикографічна оптимізація. Ідеальна та надирна точки. Опуклість, неповнота скаляризації та чутливість до вагових коефіцієнтів. Доведення властивостей методів. Порівняльний аналіз результатів.

Практичне заняття № 2.

Тема 3. Еволюційні, метаевристичні та інтелектуальні алгоритми.

Еволюційна багатокритеріальна оптимізація: NSGA-II, NSGA-III, SPEA2, MOEA/D. Ранжування за домінуванням, збереження різноманіття, архівування розв’язків. Ройові алгоритми, гібридизація та сурогатні моделі. Багатокритеріальна комбінаторна оптимізація на перестановках. Налаштування параметрів, обчислювальна складність та відтворюваність.

Практичне заняття № 3.

Змістовий модуль 2. Інтелектуальне прийняття рішень та дослідження ефективності методів

Тема 4. Методи багатокритеріального аналізу та підтримки прийняття рішень.

Моделі переваг і невизначеності. AHP, TOPSIS, ELECTRE, PROMETHEE, VIKOR: припущення, алгоритми та обмеження. Експертні оцінки, узгодженість суджень, ранжування альтернатив. Нечіткі множини, лінгвістичні змінні та нечітке багатокритеріальне оцінювання. Пояснюваність рекомендацій.

Практичне заняття № 4.

Тема 5. Оцінювання якості, стійкості та достовірності оптимізаційних рішень.

Показники якості апроксимації фронту Парето: hypervolume, IGD, epsilon indicator, spread. Планування порівняльних обчислювальних експериментів. Аналіз чутливості, робастність і сценарії невизначеності. Статистичне порівняння алгоритмів. Обмеження метаевристик і загрози валідності досліджень.

Практичне заняття № 5.

Тема 6. Науково-прикладні задачі та інтерпретація багатокритеріальних рішень.

Багатокритеріальне планування ресурсів хмарних систем, маршрутизація, вибір компонентів ПЗ, задачі розкладів і комбінаторних конфігурацій. Побудова і візуалізація фронту Парето. Інтерактивний вибір компромісу, обґрунтування рекомендацій. Представлення алгоритму, результатів і обмежень у дисертації та науковій статті.

Практичне заняття № 6.

Практичне заняття № 7.

8. Структура навчальної дисципліни

а) для денної форми здобуття освіти

Назви змістовних модулів і тем	**Кількість годин**					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Змістовий модуль 1. Теоретичні засади та інтелектуальні методи багатокритеріальної оптимізації						
Тема 1. Методологія та математичні моделі багатокритеріальної оптимізації	14	4	2			8
Тема 2. Класичні та скаляризаційні методи багатокритеріальної оптимізації	14	2	2			10
Тема 3. Еволюційні, метаевристичні та інтелектуальні алгоритми	14	2	2			10
Разом за змістовим модулем 1	42	8	6			28
Змістовий модуль 2. Інтелектуальне прийняття рішень та дослідження ефективності методів						
Тема 4. Методи багатокритеріального аналізу та підтримки прийняття рішень	16	4	2			10
Тема 5. Оцінювання якості, стійкості та достовірності оптимізаційних рішень	16	2	2			12
Тема 6. Науково-прикладні задачі та інтерпретація багатокритеріальних рішень	16	2	4			10
Разом за змістовим модулем 2	48	8	8			32
Усього годин	**90**	**16**	**14**			**60**

б) для заочної форми здобуття освіти

Назви змістовних модулів і тем	**Кількість годин**					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Змістовий модуль 1. Теоретичні засади та інтелектуальні методи багатокритеріальної оптимізації						
Тема 1. Методологія та математичні моделі багатокритеріальної оптимізації	14					14
Тема 2. Класичні та скаляризаційні методи багатокритеріальної оптимізації	14	2	2			10
Тема 3. Еволюційні, метаевристичні та інтелектуальні алгоритми	14					14
Разом за змістовим модулем 1	42	2	2			38

Змістовий модуль 2. Інтелектуальне прийняття рішень та дослідження ефективності методів						
Тема 4. Методи багатокритеріального аналізу та підтримки прийняття рішень	16	2	2			12
Тема 5. Оцінювання якості, стійкості та достовірності оптимізаційних рішень	16	2				14
Тема 6. Науково-прикладні задачі та інтерпретація багатокритеріальних рішень	16					16
Разом за змістовим модулем 2	48	4	2			42
Усього годин	**90**	**6**	**4**			**80**

9. Перелік питань для семінарських занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
	для денної форми	для заочної форми
Семінарські заняття не передбачені		

10. Перелік питань для практичних занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
	для денної форми	для заочної форми
Практичне заняття 1. Побудова математичної моделі багатокритеріальної задачі та дослідження Парето-оптимальності 1. Формулювання дослідницького завдання, векторної цільової функції та обмежень. 2. Нормалізація критеріїв, визначення відношення домінування та побудова множини Парето. 3. Формулювання наукової гіпотези щодо методу розв'язування задачі.	2	
Практичне заняття 2. Застосування та порівняльний аналіз скаляризаційних методів багатокритеріальної оптимізації 1. Розв'язування задачі методами зваженої суми та ε-обмежень. 2. Побудова компромісного розв'язку з використанням ідеальної та надирної точок. 3. Дослідження чутливості результатів до вагових коефіцієнтів та обмежень скаляризації.	2	2
Практичне заняття 3. Реалізація та дослідження еволюційних алгоритмів багатокритеріальної оптимізації 1. Програмна реалізація або адаптація алгоритму NSGA-II для обраної задачі. 2. Дослідження впливу параметрів алгоритму на збіжність і різноманіття розв'язків. 3. Порівняння з альтернативним алгоритмом та забезпечення відтворюваності обчислень.	2	
Практичне заняття 4. Багатокритеріальне оцінювання альтернатив і обґрунтування управлінського рішення 1. Визначення ваг критеріїв методом AHP та перевірка узгодженості експертних суджень. 2. Ранжування альтернатив методами TOPSIS і VIKOR та порівняння результатів. 3. Урахування нечітких експертних оцінок і пояснення рекомендацій щодо вибору альтернативи.	2	2

Практичне заняття 5. Оцінювання якості апроксимації фронту Парето та стійкості оптимізаційних рішень 1. Планування порівняльного експерименту та обчислення показників hypervolume, IGD і epsilon indicator. 2. Статистичне порівняння результатів багаторазових запусків алгоритмів. 3. Аналіз чутливості, робастності та загроз валідності отриманих результатів.	2	
Практичне заняття 6. Моделювання та розв'язування науково-прикладної задачі багатокритеріальної оптимізації 1. Формалізація задачі розподілу хмарних ресурсів, маршрутизації або складання розкладів. 2. Обґрунтування вибору алгоритму та проведення обчислювального експерименту. 3. Побудова фронту Парето й аналіз компромісів між суперечливими критеріями.	2	
Практичне заняття 7. Візуалізація, інтерпретація та представлення результатів багатокритеріальної оптимізації 1. Інтерактивна візуалізація результатів і вибір компромісного розв'язку з урахуванням переваг особи, що приймає рішення. 2. Обґрунтування рекомендацій, оцінювання обмежень і меж застосовності отриманих розв'язків. 3. Підготовка опису алгоритму, результатів та наукових висновків для статті або розділу дисертації.	2	
Усього	**14**	**4**

11. Перелік питань для лабораторних занять

Тема заняття та перелік питань	**Кількість годин**	
	для денної форми	для заочної форми
Лабораторні заняття не передбачені		

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти є поглиблення знань і розвиток дослідницьких компетентностей шляхом самостійного пошуку, критичного аналізу та систематизації наукової інформації з використанням сучасних цифрових ресурсів, наукометричних баз даних та інструментів штучного інтелекту; опанування методів обробки, аналізу й візуалізації дослідницьких даних; критичного осмислення та порівняння наукових концепцій, обґрунтування дослідницьких гіпотез, формулювання аргументованих висновків і представлення результатів власних наукових досліджень із дотриманням принципів академічної доброчесності та відкритої науки.

Види самостійної роботи здобувача вищої освіти:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій програмі навчальної дисципліни;
- підготовка до виконання модульного контролю(тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання диференційованого заліку.

Питання
для самостійного вивчення здобувачами вищої освіти

№ п/п	Перелік питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
Змістовий модуль 1. Теоретичні засади та інтелектуальні методи багатокритеріальної оптимізації			
Тема 1. Методологія та математичні моделі багатокритеріальної оптимізації			
1	Відношення домінування, ефективні та слабко ефективні розв'язки. Геометричні властивості множини та фронту Парето.	4	6
2	Формалізація багатокритеріальних задач на дискретних і комбінаторних конфігураціях. Обґрунтування суперечливості критеріїв і формулювання дослідницької гіпотези.	4	8
Тема 2. Класичні та скаляризаційні методи багатокритеріальної оптимізації			
3	Порівняльний аналіз методів зваженої суми, ε-обмежень і лексикографічної оптимізації. Умови отримання Парето-оптимальних розв'язків та обмеження методів.	5	5
4	Цільове програмування, мінімаксні та компромісні моделі. Вплив нормалізації критеріїв і вагових коефіцієнтів на результати оптимізації.	5	5
Тема 3. Еволюційні, метаевристичні та інтелектуальні алгоритми			
5	Порівняння принципів роботи NSGA-II, NSGA-III, SPEA2 та MOEA/D. Механізми збереження різноманіття й архівування недомінованих розв'язків.	5	7
6	Гібридизація еволюційних і ройових алгоритмів, застосування сурогатних моделей. Особливості кодування розв'язків та операторів пошуку для задач на перестановках.	5	7
Змістовий модуль 2. Інтелектуальне прийняття рішень та дослідження ефективності методів			
Тема 4. Методи багатокритеріального аналізу та підтримки прийняття рішень			
7	Порівняльний аналіз припущень і обмежень методів AHP, TOPSIS, ELECTRE, PROMETHEE та VIKOR. Узгодженість експертних суджень і стійкість ранжування альтернатив.	5	5
8	Нечіткі множини та лінгвістичні змінні в багатокритеріальному оцінюванні. Урахування невизначеності експертних оцінок і забезпечення пояснюваності рекомендацій.	5	7
Тема 5. Оцінювання якості, стійкості та достовірності оптимізаційних рішень			
9	Показники якості апроксимації фронту Парето: hypervolume, IGD, epsilon indicator та spread. Вибір еталонного фронту, референтної точки та умов коректного порівняння алгоритмів.	6	7
10	Планування відтворюваних обчислювальних експериментів і статистичне порівняння алгоритмів. Аналіз чутливості, робастності та загроз валідності дослідження.	6	7
Тема 6. Науково-прикладні задачі та інтерпретація багатокритеріальних рішень			
11	Багатокритеріальні моделі розподілу хмарних ресурсів, маршрутизації, вибору компонентів програмного забезпе-	5	8

	чення та складання розкладів. Обґрунтування критеріїв, обмежень і методів розв'язування.		
12	Візуалізація фронту Парето та інтерактивний вибір компромісного розв'язку. Представлення алгоритму, результатів, наукової новизни й обмежень дослідження у статті або дисертації.	5	8
	Разом	**60**	80

13. Індивідуальне завдання

Не передбачено планом.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при виконанні практичних занять.

Під час проведення лекцій та практичних робіт використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

Методи навчання, які дозволяють формувати soft skills:

– кейс-метод із колективним аналізом багатокритеріальних задач — розвиток критичного мислення, аргументації та навичок прийняття рішень;

– наукові семінари у форматі взаємного рецензування моделей і алгоритмів — розвиток наукової комунікації, конструктивного зворотного зв'язку та сприйняття критики;

– проєктне навчання у дослідницьких командах — удосконалення командної взаємодії, розподілу відповідальності, лідерства й управління часом;

– проблемне навчання з відкритими оптимізаційними задачами — розвиток творчого мислення, самостійності та здатності працювати в умовах невизначеності;

– презентація та обговорення оптимізаційних рішень — розвиток навичок публічного виступу, пояснення складних результатів і доказового обґрунтування рекомендацій.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння здобувачами вищої освіти навчального матеріалу здійснюється шляхом оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час практичних занять, оцінювання виконання здобувачами вищої освіти самостійної роботи, або в ході індивідуальних співбесід зі здобувачами вищої освіти під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань здобувачів вищої освіти залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першій практичній роботі.

Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння здобувачем вищої освіти певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення тестування, проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу здобувачів вищої освіти. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Схема нарахування балів

а) для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Інтелектуальні методи багатокритеріальної оптимізації та прийняття рішень» за видами робіт

Види робіт/контролю		***Перелік тем***					
	Тема 1	*Тема 2*	*Тема 3*	*Тема 4*	*Тема 5*	*Тема 6*	
		Практичне заняття					
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
Виконання практичних робіт	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*
Самостійна робота (тестування)	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	*5*	
Модульний контроль			*2,5*			*2,5*	
Всього за темами	***10***	***10***	***12,5***	***10***	***10***	***17,5***	
Диференційований залік	***30***						
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	***100***						

а) для заочної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Інтелектуальні методи багатокритеріальної оптимізації та прийняття рішень» за видами робіт

Види робіт/контролю		***Перелік тем***				
	Тема 1	*Тема 2*	*Тема 3*	*Тема 4*	*Тема 5*	*Тема 6*
		Практичне заняття				
		1		*2*		
Виконання практичних робіт		*5*		*5*		
Самостійна робота (тестування)	*7*	*7*	*7*	*7*	*7*	*7*
Модульний контроль			*9*			*9*
Всього за темами	***7***	***12***	***16***	***12***	***7***	***16***
Диференційований залік	***30***					
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	***100***					

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали		Критерії оцінювання
для денної форми здобуття освіти	для заочної форми здобуття освіти	
5	5	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
2,5	2,5	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково

		розкривають практичне завдання.
0	0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання самостійної роботи (тестування)

Бали	Критерії оцінювання
для денної форми здобуття освіти: 0-5	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (0,5×10=5). Правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.
для заочної форми здобуття освіти: 0-7	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (0,7×10=7). Правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання модульного контролю (тестування)

Бали	Критерії оцінювання
для денної форми здобуття освіти: 0-2,5	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (0,25×10=2,5). Правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.
для заочної форми здобуття освіти: 0-9	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (0,9×10=9). Правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання диференційованого заліку у формі тестування

№	Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1	Тестування	0-30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (1×30=30), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	**A** – відмінно	**5** – відмінно
82 – 89	**B** – дуже добре	**4** – добре
74 – 81	**C** – добре	
64 – 73	**D** – задовільно	**3** – задовільно
60 – 63	**E** – достатньо	
35 – 59	**FX** – незадовільно з можливістю повторного складання	**2 –** незадовільно
0 – 34	**F** – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

– на поточний контроль відведено 70 балів (для допуску до диференційованого заліку

необхідно мати не менше 35 балів поточної успішності).

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):
- робота на практичних заняттях (виконання практичних завдань, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 70 балів.

Присутність на лекціях і практичних не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів. При тривалій відсутності здобувача вищої освіти на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є диференційований залік. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

17. Методичне забезпечення

Двірна О.А, Конспект лекцій з дисципліни «Інтелектуальні методи багатокритеріальної оптимізації та прийняття рішень» для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності F3 «Комп'ютерні науки» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2026 р.

18. Рекомендована література

Базова

1. Вислоух С. П., Волошко О. В., Тимчик Г. С., Філіппова М. В. Комп'ютерне моделювання процесів і систем. Методи оптимізації : підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. 268 с. URL: https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/63224. ena.lpnu.ua
2. Величко О. М., Гордієнко Т. Б. Основи системного аналізу і прийняття оптимальних рішень : підручник. Олді+, 2022. 672 с. URL: https://oldiplus.ua/osnovy-systemnogo-analizu-i-pryjnyattya-optymalnyh-rishen/. Видавництво Олді+
3. Many-Criteria Optimization and Decision Analysis: State-of-the-Art, Present Challenges, and Future Perspectives / ed. by D. Brockhoff, M. Emmerich, B. Naujoks, R. Purshouse. Cham : Springer, 2023. XIII, 360 p. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-25263-1. Springer Nature Link
4. Saxena D. K., Mittal S., Deb K., Goodman E. D. Machine Learning Assisted Evolutionary Multi- and Many- Objective Optimization. Singapore : Springer, 2024. XV, 244 p. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-99-2096-9. Springer Nature Link
5. Semenova N. V., Koliechkina L. M., Dvirna O. A. Solving a Multi-Objective Optimization Problem on Combinatorial Point Configurations. *Cybernetics and Systems Analysis*. 2026. Vol. 62, № 2. P. 255–268. DOI: https://doi.org/10.1007/s10559-026-00862-7.

Допоміжна

6. Балтовський О. А., Форос Г. В., Пядишев В. Г., Сіфоров О. І. Системи підтримки прийняття рішень : навч. посіб. / за заг. ред. О. А. Балтовського. Одеса : Одеський державний університет внутрішніх справ, 2022. 148 с. URL: https://dspace.oduvs.edu.ua/handle/123456789/225. dspace.oduvs.edu.ua
7. Двірна О. А., Набока С. В. Оптимізація продуктивності хмарних сервісів: методи та їх ефективність. Системи управління, навігації та зв'язку. 2026. № 1 (83). С. 62–68. DOI: https://doi.org/10.26906/SUNZ.2026.1.062. journals.nupp.edu.ua
8. Некрасова М. Застосування багатоіндикаторної оцінки якості Парето-апроксимації при прийнятті мультикритеріальних рішень. Вісник Національного технічного університету

«ХПІ». Серія: Динаміка та міцність машин. 2024. № 2. С. 67–70. DOI: https://doi.org/10.20998/2078-9130.2024.2.316453. jdsm.khpi.edu.ua

9. Lebedeva T. T., Semenova N. V., Sergienko T. I. Stability and Regularization of Vector Optimization Problems Under Possible Criteria Disturbances. Cybernetics and Systems Analysis. 2022. Vol. 58, № 5. P. 721–726. DOI: https://doi.org/10.1007/s10559-022-00505-7

10. Koliechkina L., Pichugina O., Dvirna O. Horizontal Method Application to Multiobjective Combinatorial Optimization over Permutations. 2022 IEEE 3rd International Conference on System Analysis & Intelligent Computing (SAIC). Kyiv, Ukraine, 2022. P. 1–5. DOI: https://doi.org/10.1109/SAIC57818.2022.9923018. Колєчкіна Людмила Миколаївна

11. Koliechkina L., Dvirna O. Using Models of Combinatorial Optimization Problem to Estimate the Parameters of an Intelligent System. CEUR Workshop Proceedings. 2024. Vol. 3777. P. 385–391. URL: https://ceur-ws.org/Vol-3777/short12.pdf. ceur-ws.org

12. Koliechkina L., Dvirna O., Khovben S. Multi-Criteria Decision Discrete Model for Selecting Software Components in Component-Based Development. CEUR Workshop Proceedings. 2024. Vol. 3641. P. 182–193. URL: https://ceur-ws.org/Vol-3641/paper16.pdf. ceur-ws.org

13. Koliechkina L., Dvirna O., Ivanov Y., Verhal K. The Higher Educational Information System: Management of the Timetable Scheduling. CEUR Workshop Proceedings. 2024. Vol. 3641. P. 48–58. URL: https://ceur-ws.org/Vol-3641/paper5.pdf

19. Інтернет-ресурси

1. Сторінка дисципліни в Moodle. URL: https://dist.nupp.edu.ua/course/edit.php?id=807
2. Документація бібліотеки pymoo. URL: https://pymoo.org/
3. Документація бібліотеки jMetalPy. URL: https://jmetal.github.io/jMetalPy/
4. Неформальна освіта: курс Multi-Objective Optimization. URL: https://learn.mit.edu/search?free=true&resource=5044&resource_title=combinatorial-optimization