

Затверджено
завідувач кафедри КІ

 Ігор БУЧЕНКО

“ 31 ” серпня 2026 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Методи оптимізації комп'ютерних систем та мереж»

Лектор курсу			_____ (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання, посада)		Контактна інформація лектора (e-mail)	E-mail: _____ Код курсу в Google Classroom – _____ Посилання на курс: _____		
Галузь знань			F «Інформаційні технології»		Рівень вищої освіти	третій (освітньо-науковий) – доктор філософії		
Спеціальність			F7 Комп'ютерна інженерія		Семестр	4		
Освітня програма			Комп'ютерна інженерія		Тип дисципліни	Вибіркова (BK2)		
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
	3	90	18	-	18	-	54	
АНОТАЦІЯ КУРСУ								
Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі								
Освітні компоненти, які передують вивченню			Обов'язкові дисципліни фахової підготовки.					
Освітні компоненти для яких є базовою			Підготовка та захист дисертації доктора філософії.					
Мета курсу:	Сформувати в аспірантів знання та навички постановки й розв'язання задач оптимізації структури, параметрів і процесів функціонування комп'ютерних систем та мереж із використанням математичного програмування, теорії масового обслуговування та метаевристичних методів.							
Компетентності відповідно до освітньої програми								
Загальні компетентності (ЗК)					Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)			
ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК07. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.					СК04. Здатність ефективно застосовувати методи аналізу, математичне моделювання, виконувати натурні та математичні експерименти при проведенні наукових досліджень. СК06. Здатність аргументувати вибір методу розв'язання наукової задачі.			

	критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення. СК07. Здатність використовувати методи фундаментальних і прикладних дисциплін для опрацювання, аналізу й синтезу результатів досліджень.
Програмні результати навчання (ПРН)	
ПРН4. Знати і розуміти наукові і математичні положення, що лежать в основі функціонування програмних, програмовних і програмно-технічних комп'ютерних засобів, систем та мереж, Інтернету речей, систем для оброблення великих даних.	
ПРН7. Вміти розв'язувати задачі синтезу та аналізу об'єктів дослідження комп'ютерної інженерії та їх окремих складових серед яких: аналогові та цифрові комп'ютери (електронні, квантові, біомолекулярні, оптичні тощо) та комп'ютерні системи універсального або спеціального призначення (стаціонарні, мобільні, вбудовані, розподілені тощо); локальні, глобальні комп'ютерні мережі; кіберфізичні системи, Інтернет речей, системи для оброблення великих даних та штучного інтелекту, ІТ-інфраструктури; їх програмно-технічні засоби (апаратні, програмні, програмовані, реконфігуровані, системне та прикладне програмне забезпечення), інтерфейси та протоколи взаємодії їх компонентів.	
ПРН8. Вміти розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі, інформаційні процеси, технології, методи, способи, інструментальні засоби та системи для автоматизованого та автоматичного проектування; налагодження, виробництва й експлуатації комп'ютерів та комп'ютерних систем і мереж, кіберфізичних систем, Інтернету речей та ІТ-інфраструктур, розроблення, верифікації та розгортання програмного забезпечення та систем у хмарних та інших середовищах, забезпечення якості, надійності та безпеки а також ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках.	
ПРН14. Вміти обґрунтовувати вибір методів розв'язання науково-прикладних задач та критично оцінювати отримані результати, аргументовано захищаючи прийняті рішення.	

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Розділ 1. Математичні методи оптимізації			
Тема 1. Постановка задач оптимізації комп'ютерних систем та мереж <i>Рекомендовані джерела: [1, 5]</i>			
Заняття 1.1. Критерії ефективності, обмеження, класифікація задач оптимізації.	Лекція 1 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування.
Заняття 1.2. Формалізація задачі оптимізації для заданої комп'ютерної системи.	Практичне заняття 1 2 год	4 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, обговорення результатів.

Тема 2. Лінійне та цілочисельне програмування <i>Рекомендовані джерела: [1, 5]</i>			
Заняття 2.1. Симплекс-метод, метод гілок і меж. Задачі розподілу ресурсів.	Лекція 2 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування.
Заняття 2.2. Розв'язання задачі розподілу обчислювальних ресурсів.	Практичне заняття 2 год	4 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, обговорення результатів.
Тема 3. Нелінійна та опукла оптимізація <i>Рекомендовані джерела: [1, 5]</i>			
Заняття 3.1. Умови оптимальності, градієнтні методи, двоїстість.	Лекція 3 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування.
Заняття 3.2. Оптимізація параметрів системи методами опуклої оптимізації.	Практичне заняття 3 год	4 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, обговорення результатів.
Розділ 2. Оптимізація мереж			
Тема 4. Моделі масового обслуговування <i>Рекомендовані джерела: [2, 3, 4]</i>			
Заняття 4.1. Системи М/М/1, М/М/с, мережі масового обслуговування. Оцінювання продуктивності.	Лекція 4 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування.
Заняття 4.2. Розрахунок характеристик продуктивності вузла мережі.	Практичне заняття 4 год	4 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, обговорення результатів.
Тема 5. Оптимізація маршрутизації та потоків <i>Рекомендовані джерела: [2, 3, 4]</i>			
Заняття 5.1. Задачі про потоки в мережах, багатопродуктові потоки, балансування навантаження.	Лекція 5 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування.
Заняття 5.2. Оптимізація маршрутизації в мережі з обмеженою пропускною здатністю.	Практичне заняття	4 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, обговорення результатів.

	5 2 год		
Тема 6. Оптимізація топології та якості обслуговування <i>Рекомендовані джерела: [2, 3, 4]</i>			
Заняття 6.1. Синтез топології мереж, QoS, програмно-конфігуровані мережі (SDN).	Лекція 6 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування.
Заняття 6.2. Синтез топології мережі за критерієм вартості та надійності.	Практичне заняття 6 2 год	4 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, обговорення результатів.
Розділ 3. Метаевристичні та інтелектуальні методи			
Тема 7. Еволюційні та ройові алгоритми <i>Рекомендовані джерела: [5, 6]</i>			
Заняття 7.1. Генетичні алгоритми, методи рою частинок і мурашиних колоній.	Лекція 7 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування.
Заняття 7.2. Розв'язання задачі розміщення ресурсів генетичним алгоритмом.	Практичне заняття 7 2 год	4 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, обговорення результатів.
Тема 8. Багатокритеріальна оптимізація <i>Рекомендовані джерела: [5, 6]</i>			
Заняття 8.1. Оптимальність за Парето, методи згортки критеріїв, NSGA-II.	Лекція 8 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування.
Заняття 8.2. Побудова фронту Парето для задачі проектування системи.	Практичне заняття 8 2 год	4 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, обговорення результатів.
Тема 9. Оптимізація розподілених і хмарних систем <i>Рекомендовані джерела: [5, 6]</i>			
Заняття 9.1. Планування задач, автомасштабування, енергоефективність обчислень.	Лекція 9 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування.

Заняття 9.2. Оптимізація планування задач у хмарному середовищі.	Практичне заняття 9 2 год	4 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, обговорення результатів.

Самостійна робота			
Розділ 1. Математичні методи оптимізації	18 год.	8 балів	Огляд задач оптимізації в темі дисертаційного дослідження.
Розділ 2. Оптимізація мереж	18 год.	8 балів	Моделювання продуктивності мережі засобами теорії масового обслуговування.
Розділ 3. Метаевристичні та інтелектуальні методи	18 год.	8 балів	Порівняльне дослідження метаевристичних алгоритмів на задачі власного дослідження.
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
- Мультимедійний проектор; - Комп'ютерний клас з Python (SciPy, PuLP), MATLAB/Octave та засобами моделювання мереж.			

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ
1. Boyd S., Vandenberghe L. Convex Optimization. Cambridge : Cambridge University Press, 2004. 716 p. 2. Bertsekas D., Gallager R. Data Networks. 2nd ed. Englewood Cliffs : Prentice Hall, 1992. 556 p. 3. Kleinrock L. Queueing Systems. Vol. 1: Theory. New York : Wiley, 1975. 417 p. 4. Harchol-Balter M. Performance Modeling and Design of Computer Systems: Queueing Theory in Action. Cambridge : Cambridge University Press, 2013. 574 p. 5. Kurose J. F., Ross K. W. Computer Networking: A Top-Down Approach. 8th ed. Hoboken : Pearson, 2021. 800 p. 6. Deb K. Multi-Objective Optimization Using Evolutionary Algorithms. Chichester : Wiley, 2001. 518 p.

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі. - Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
--

- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів.
- Студент, який спізнився, вважається таким, що пропустив заняття з неповажної причини з виставленням 0 балів за заняття, і при цьому має право бути присутнім на занятті.
- За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни студент видаляється з заняття, за заняття отримує 0 балів.

КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх практичних (семінарських) завдань і завдань самостійної роботи, передбачених силабусом.

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	● Виконання практичних робіт	36 балів
	● Самостійна робота	24 бали
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ <i>Залік</i>	Залік проводиться у формі тестування та захисту індивідуального завдання.	40 балів

Додаткова оцінка

Види навчальної роботи	Оцінювання
Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій за тематикою освітньої компоненти:	
- Тези доповіді на фаховій конференції	3 бали
- Стаття у фаховому виданні	5 балів
- Стаття в іноземному рецензованому виданні	10 балів

Максимальна кількість додаткових балів, які можуть бути зараховані здобувачу освіти - 10 балів.

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ			
бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /запис в екзаменаційній відомості
90-100	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	Відмінно / Зараховано (А)
82-89	Студент 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. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре / Зараховано (В)
75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають	Добре / Зараховано (С)

	занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.	утруднення.	
64-74	Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову 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 Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)
60-63	Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (E)
35-59	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутні.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не представляється
1-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) В залікову книжку не представляється